

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-293154

(43)公開日 平成9年(1997)11月11日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 7 D 3/00

識別記号

庁内整理番号

F I

G 0 7 D 3/00

技術表示箇所

C

審査請求 未請求 請求項の数23 O L 外国語出願 (全122頁)

(21)出願番号 特願平9-4062  
(22)出願日 平成9年(1997)1月13日  
(31)優先権主張番号 587849  
(32)優先日 1996年1月11日  
(33)優先権主張国 米国 (US)

(71)出願人 592134468  
カミンズ・アリソン・コーポレーション  
CUMMINS-ALLISON COR  
PORATION  
アメリカ合衆国イリノイ州60056, マウン  
ト・プロスペクト, フィーハンヴィル・ド  
ライブ 891  
(72)発明者 ジョセフ・ジェイ・ジェイブ  
アメリカ合衆国イリノイ州60056, マウン  
ト・プロスペクト, サウス・ウエーバリー  
909  
(74)代理人 弁理士 湯浅 恭三 (外6名)

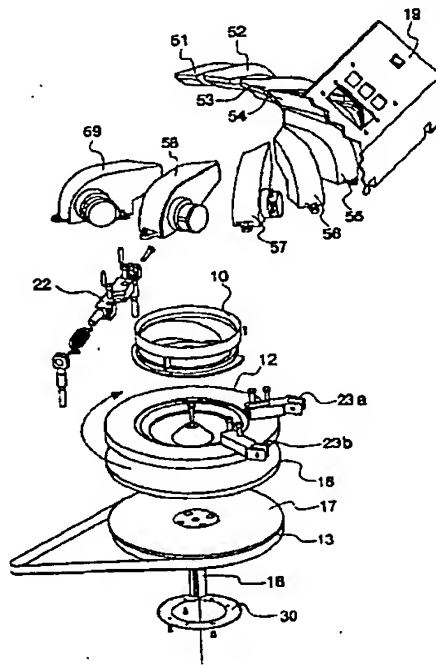
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 硬貨選別方法及び硬貨選別システム

(57)【要約】

【課題】 正確な量の硬貨を確実に硬貨収集容器に送る。

【解決手段】 混合した直径の硬貨を選別するための硬貨選別機が述べられている。選別機は、硬貨駆動部材13と硬貨案内部材12とを備えている。硬貨案内部材12の下面は、異なった直径の硬貨を異なった出口ステーションに硬貨案内部材12の周縁に沿って案内するための複数の出口溝を形成している。硬貨選別機は、制動機構を備えている。制動機構によって、高速の硬貨駆動部材13を停止させることができる。それによって、無効な硬貨が保持され、正確な量の硬貨を確実に硬貨収集容器に送ることができる。硬貨選別機は、また、オペレータの入力を容易にするためにオペレータ・インターフェース・パネル19を備えている。オペレータの入力によって、オペレータは、停止後の硬貨駆動部材13の運動を調整でき、また、硬貨案内部材12に送られる潤滑剤の量を調整することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 硬貨選別システムであって、

混在した金種の複数の硬貨を選別するための硬貨選別機を備えており、

前記硬貨選別機は、硬貨駆動部材と、前記硬貨駆動部材と対向した硬貨案内面を有する静止した硬貨案内部材とを含んでおり、

前記硬貨駆動部材は、前記静止した硬貨案内部材の前記硬貨案内面に沿って前記硬貨を移動させ、

前記硬貨案内面は、毎分約4000枚の硬貨を越える割合でそれぞれの硬貨の直径に基づいて硬貨の放出を選択的に許容するための複数の出口ステーションを形成しており、

前記硬貨選別システムは、また、

前記硬貨案内部材によって案内される硬貨を感知するための1あるいはそれ以上の硬貨センサと、

前記硬貨駆動部材に連結された制動機構と、

前記硬貨センサと前記制動機構とに連結されたコントローラとを備えており、

予め選ばれた硬貨の数が前記硬貨センサによって感知されることに応じて、前記コントローラにより、前記制動機構が前記硬貨駆動部材を減速且つさせ停止させることを特徴とする硬貨選別システム。

【請求項2】 硬貨選別システムであって、

混在した金種の複数の硬貨を選別するための硬貨選別機を備えており、

前記硬貨選別機は、硬貨駆動部材と、前記硬貨駆動部材と対向した硬貨案内面を有する静止した硬貨案内部材とを含んでおり、

前記硬貨駆動部材は、前記静止した硬貨案内部材の前記硬貨案内面に沿って前記硬貨を移動させ、

前記硬貨案内面は、毎分約3500枚の硬貨を越える割合でそれぞれの硬貨の直径に基づいて硬貨の放出を選択的に許容するための複数の出口ステーションを形成しており、

前記硬貨選別システムは、また、

前記硬貨案内部材によって案内される無効な硬貨と有効な硬貨との間を識別するための1あるいはそれ以上の硬貨センサとを備えたことを特徴とする硬貨選別システム。

【請求項3】 請求項2に記載の硬貨選別システムにおいて、さらに、

前記硬貨駆動部材に連結された制動機構と、

前記硬貨センサと前記制動機構とに連結されたコントローラとを備えており、無効な硬貨が前記硬貨センサの1つによって感知されることに応じて、前記コントローラにより、前記制動機構が前記硬貨駆動部材を減速且つさせ停止させることを特徴とする硬貨選別システム。

【請求項4】 硬貨選別システムであって、

混在した金種の複数の硬貨を選別するための硬貨選別機

を備えており、

前記硬貨選別機は、硬貨駆動部材と、前記硬貨駆動部材と対向した硬貨案内面を有する静止した硬貨案内部材とを含んでおり、

前記硬貨駆動部材は、前記静止した硬貨案内部材の前記硬貨案内面に沿って前記硬貨を移動させ、前記硬貨案内面は、毎分約2000枚の硬貨を越える割合でそれぞれの硬貨の直径に基づいて硬貨の放出を選択的に許容するための複数の出口ステーションを形成しており、

10 前記硬貨選別システムは、また、

前記硬貨案内部材によって案内される硬貨を感知するための1あるいはそれ以上の硬貨計数センサと、

前記硬貨案内部材によって案内される無効な硬貨と有効な硬貨との間を識別するための1あるいはそれ以上の硬貨識別センサと、

前記硬貨駆動部材に連結された制動機構と、

前記硬貨計数センサと前記硬貨識別センサと前記制動機構とに連結されたコントローラとを備えており、予め選ばれた硬貨の数が前記硬貨計数センサによって感知され

20 ことに応じて、前記コントローラにより、前記制動機構が前記硬貨駆動部材を減速且つさせ停止させるようになっており、

無効な硬貨が前記硬貨識別センサによって感知されることに応じて、前記コントローラにより、前記制動機構が前記硬貨駆動部材を減速且つさせ停止させるようになっていることを特徴とする硬貨選別システム。

【請求項5】 請求項1ないし4に記載の硬貨選別システムにおいて、

30 前記硬貨駆動部材は、弾性面を有する回転可能なディスクを含んでおり、

前記硬貨案内部材は、前記回転可能なディスク上に位置決めされた静止したヘッドを含んでおり、

前記複数の出口ステーションは、前記静止したヘッドの周縁で開口する複数の出口溝を含んでいることを特徴とする硬貨選別システム。

【請求項6】 硬貨選別システムであって、

混在した金種の複数の硬貨を選別するための硬貨選別機を備えており、

40 前記硬貨選別機は、弾性面を有する硬貨駆動部材と、前記硬貨駆動部材の前記弾性面と対向した硬貨案内面を有する静止した硬貨案内部材とを含んでおり、

前記硬貨案内面は、前記弾性面とほぼ平行に位置決めされており、

前記硬貨駆動部材の前記弾性面は、前記硬貨案内部材の前記硬貨案内面に沿って前記硬貨を移動させ、

前記硬貨案内面は、それぞれの硬貨の直径に基づいて硬貨の放出を選択的に許容するための複数の出口ステーションを形成しており、

前記硬貨選別システムは、また、

エンコーダ・パルスで前記硬貨駆動部材の動きを追跡す



るためのエンコーダと、  
 前記硬貨駆動部材に連結された制動機構と、  
 前記制動機構と前記エンコーダとに連結されたコントローラとを備えており、前記コントローラにより、所定のイベントに応じて、予め選択された数のエンコーダ・パルスにおいて、前記制動機構が前記硬貨駆動部材を減速且つさせ停止させるようになっており、  
 前記硬貨選別システムは、さらに、  
 ユーザーが前記予め選択された数のエンコーダ・パルスを変更することを許容するオペレータ・インターフェイス・パネルを備えていることを特徴とする硬貨選別システム。  
 【請求項7】 請求項6に記載の硬貨選別システムにおいて、さらに、  
 トリガー硬貨を感知するための硬貨センサを含んでおり、前記コントローラが前記硬貨センサに結合されており、前記予め定められたイベントが、前記トリガー硬貨の感知であることを特徴とする硬貨選別システム。  
 【請求項8】 請求項7に記載の硬貨選別システムにおいて、前記トリガー硬貨が、無効な硬貨であることを特徴とする硬貨選別システム。  
 【請求項9】 請求項7に記載の硬貨選別システムにおいて、前記トリガー硬貨が、予め選択された計数の硬貨の中で最後の硬貨であることを特徴とする硬貨選別システム。  
 【請求項10】 硬貨選別及び収集システムであって、  
 混在した金種の複数の硬貨を選別するための硬貨選別機を備えており、  
 前記硬貨選別機は、弾性面を有する硬貨駆動部材と、前記硬貨駆動部材の前記弾性面と対向した硬貨案内面を有する静止した硬貨案内部材とを含んでおり、  
 前記硬貨案内面は、前記弾性面とほぼ平行に位置決めされており、  
 前記硬貨駆動部材の前記弾性面は、前記硬貨案内部材の前記硬貨案内面に沿って前記硬貨を移動させ、  
 前記硬貨案内面は、対応する複数の硬貨通路に沿ってそれぞれの硬貨の直径に基づいて前記硬貨を硬貨選別機から選択的に放出するための複数の出口ステーションを形成しており、  
 前記硬貨選別及び収集システムは、また、前記複数の硬貨通路のうちの少なくとも1つに沿って位置決めされた硬貨収集装置を備えており、  
 前記硬貨収集装置は、少なくとも2つの容器と、前記少なくとも2つの容器の間で前記硬貨を案内するための偏向機構とを含んでおり、  
 前記偏向機構は、前記硬貨選別機よりも前記少なくとも2つの容器の入口に実質的に近く前記硬貨通路に沿って位置決めされており、  
 前記硬貨選別及び収集システムは、さらに、  
 前記硬貨案内部材によって案内された硬貨を感知するた

めの1あるいはそれ以上のセンサと、  
 前記硬貨駆動部材に連結された制動機構と、  
 前記偏向機構と前記硬貨センサと前記制動機構とに連結されたコントローラとを備えており、  
 予め定められた数の硬貨が前記硬貨センサにより感知されることに応じて、前記コントローラにより、前記制動機構が前記硬貨駆動部材を減速させるようになっており、  
 前記予め定められた数の硬貨のうちの最後の硬貨が前記硬貨通路に沿って予め定められた距離を移動したとき、  
 前記コントローラにより、前記偏向機構が前記2つの容器のうちの他方に前記硬貨を偏向させることを特徴とする硬貨選別及び収集システム。  
 【請求項11】 請求項10に記載の硬貨選別及び収集システムにおいて、前記偏向機構は、硬貨偏向構造に連結された電動モータやソレノイドを含んでいることを特徴とする硬貨選別及び収集システム。  
 【請求項12】 請求項10及び11に記載の硬貨選別及び収集システムにおいて、前記偏向機構は、前記少なくとも2つの容器の入口に隣接する前記硬貨通路に沿って位置決めされていることを特徴とする硬貨選別及び収集システム。  
 【請求項13】 請求項10ないし12に記載の硬貨選別及び収集システムにおいて、前記硬貨通路は、前記少なくとも2つの容器に隣接した、実質的に水平なセグメントと実質的に垂直なセグメントとを備えていることを特徴とする硬貨選別及び収集システム。  
 【請求項14】 請求項13に記載の硬貨選別及び収集システムにおいて、前記偏向機構は、実質的に垂直セグメントに沿って位置決めされていることを特徴とする硬貨選別及び収集システム。  
 【請求項15】 硬貨選別システムであって、  
 混在した金種の複数の硬貨を選別するための硬貨選別機を備えており、  
 前記硬貨選別機は、弾性面を有する硬貨駆動部材と、前記硬貨駆動部材の前記弾性面と対向した硬貨案内面を有する静止した硬貨案内部材とを含んでおり、  
 前記硬貨案内面は、前記弾性面とほぼ平行に位置決めされており、前記硬貨駆動部材の前記弾性面は、前記硬貨案内部材の前記硬貨案内面に沿って前記硬貨を移動させ、  
 前記硬貨案内面は、それぞれの硬貨の直径に基づいて前記硬貨の放出を選択的に許容するための複数の出口ステーションを形成しており、  
 前記硬貨選別システムは、また、  
 第1の金種に対応する前記複数の出口ステーションのうちの第1の出口ステーションから、第1の金種の硬貨が放出された後、前記第1の金種の硬貨を感知するための第1の硬貨センサであって、前記複数の出口ステーションのうちの第1の出口ステーション近くに位置決めされ

た第1の硬貨センサと、  
前記硬貨駆動部材に連結された制動機構と、  
前記第1の硬貨センサ及び前記制動機構に連結されたコントローラとを備えており、  
前記第1の金種のうち予め選択された第1の数の硬貨が、前記第1の硬貨センサによって感知されることに応じて、前記コントローラにより、前記制動機構が前記硬貨駆動部材を減速させるようになっていることを特徴とする硬貨選別システム。  
【請求項16】 請求項6、10、及び15に記載の硬貨選別システムにおいて、前記硬貨駆動部材は、回転可能なディスクを含んでおり、前記硬貨案内材は、前記回転可能なディスク上に位置決めされた静止したヘッドを含んでおり、前記複数の出口ステーションは、前記静止したヘッドの周縁に開口する複数の出口溝を含んでいることを特徴とする硬貨選別システム。  
【請求項17】 請求項15及び16に記載の硬貨選別システムにおいて、  
さらに、前記第1の金種に対応する前記複数の出口溝のうちの前記第1の出口溝から放出される前記第1の金種の硬貨を受け取るための第1の硬貨滑降路を備えており、  
前記第1の硬貨センサが前記第1の硬貨滑降路内に位置決めされていることを特徴とする硬貨選別システム。  
【請求項18】 請求項15及び16に記載の硬貨選別システムにおいて、前記第1の硬貨センサは、前記硬貨駆動部材の周縁の外側に位置決めされていることを特徴とする硬貨選別システム。  
【請求項19】 請求項15及び16に記載の硬貨選別システムにおいて、さらに、多数の硬貨容器の間で硬貨を偏向させるための偏向手段を含んでおり、  
前記偏向手段は、前記第1の硬貨センサの下流側で前記第1の金種の前記硬貨用の硬貨通路に設けられて、前記コントローラに連結されており、  
前記コントローラにより前記偏向手段が作動して、これにより、予め選択された第2の数の前記第1の金種の硬貨が前記第1の硬貨センサにより感知されたことに応じて、前記偏向手段が前記硬貨を偏向することを特徴とする硬貨選別システム。  
【請求項20】 硬貨選別機において混在した金種からなる複数の硬貨を選別するための方法であって、  
前記硬貨選別機は、弾性面を有する硬貨駆動部材と、前記硬貨駆動部材の前記弾性面と対向した硬貨案内面を有する静止した硬貨案内材とを含んでおり、  
前記硬貨案内面は前記弾性面にほぼ平行に位置決めされており、  
前記硬貨案内面は、それぞれの硬貨の直径に基づいて硬貨の放出を選択的に許容するための複数の出口ステーションを形成しており、  
前記方法は、

前記硬貨駆動部材を稼働させて、前記硬貨案内材の前記硬貨案内面に沿って前記硬貨を移動させる工程と、  
前記硬貨案内材の前記硬貨案内面に沿って前記硬貨駆動部材により前記硬貨が移動したとき、それぞれの硬貨の直径に基づいて前記硬貨を選別する工程と、  
前記出口ステーションのそれぞれ1つで前記選別された硬貨を排出する工程と、  
第1のトリガー硬貨が前記出口ステーションのそれぞれ1つから排出された後に、硬貨センサを使用して前記第1のトリガー硬貨を感知する工程とを備えており、  
前記第1のトリガー硬貨は、特定の金種に関して予め定められた数の硬貨のうちの最後の硬貨に先行する硬貨であり、  
前記方法は、さらに、  
前記第1のトリガー硬貨が前記硬貨センサによって感知されたことに応じて、制動機構を使用して前記硬貨駆動部材を減速させ且つよりゆっくりとした速度率で前記硬貨駆動部材を維持する工程を備えたことを特徴とする硬貨選別機において混在した金種の複数の硬貨を選別するための方法。  
【請求項21】 請求項20に記載の方法において、  
前記硬貨駆動部材を移動させる工程が、  
前記硬貨駆動部材に連結されたモータに電力を供給する工程を含んでいると共に、さらに、  
前記第1のトリガー硬貨が前記硬貨センサにより感知されたことに応じて、前記モータに供給される前記電力を減少させて前記硬貨駆動部材を減速し、そして、よりゆっくりとした速度率で前記硬貨駆動部材を維持する工程を備えていることを特徴とする方法。  
【請求項22】 請求項20に記載の方法において、  
前記選別された硬貨を排出する前記工程は、前記第1のトリガー硬貨及び前記最後の硬貨を含む前記選別された硬貨を、特定の金種ごとに、第1の硬貨収集容器に案内する工程を備えており、  
該案内工程は、さらに、  
前記特定の金種ごとに、前記最後の硬貨に従う前記硬貨を第2の硬貨収集容器に偏向する工程を備えていることを特徴とする方法。  
【請求項23】 硬貨選別機において混在した金種からなる複数の硬貨を選別するための方法であって、  
前記硬貨選別機は、弾性面を有する硬貨駆動部材と、前記硬貨駆動部材の前記弾性面と対向した硬貨案内面を有する静止した硬貨案内材とを含んでおり、  
前記硬貨案内面は、前記弾性面にほぼ平行に位置決めされており、  
前記硬貨案内面は、それぞれの硬貨の直径に基づいて硬貨の放出を選択的に許容するための複数の出口ステーションを形成しており、  
前記方法は、  
前記硬貨駆動部材を稼働させて、前記硬貨案内材の前

記硬貨案内面に沿って前記硬貨を移動させる工程と、  
前記硬貨案内内部材の前記硬貨案内面に沿って前記硬貨駆動部材により前記硬貨が移動したとき、それぞれの硬貨の直径に基づいて前記硬貨を選別する工程と、  
前記出口ステーションのそれぞれ 1 つに前記選別された硬貨を排出する工程と、

トリガー硬貨が前記硬貨案内内部材の前記硬貨案内表面に沿って移動している間に、硬貨センサを使用して前記トリガー硬貨を検知する工程と、

エンコーダ・パルスを供給するエンコーダで前記硬貨案内内部材の移動を追跡することによって、前記硬貨センサの下流側で前記トリガー硬貨の移動を監視する工程と、  
前記トリガー硬貨が前記硬貨センサによって感知されたことに応じて、制動機構を使用し、これにより、予め選択された数のエンコーダ・パルスの間だけ前記硬貨駆動部材を減速し且つ停止させる工程と、

オペレータ・インターフェイス・パネルによって前記予め選択された数のエンコーダ・パルスを設定する工程とを備えていることを特徴とする硬貨選別機において混在した金種の複数の硬貨を選別するための方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、概ね、硬貨選別装置に関し、特に、硬貨駆動部材及び硬貨案内内部材を使用して、混在した直径の硬貨を選別するタイプの硬貨選別機に関する。

【0002】

【従来の技術】硬貨選別機が数十年の間使用されているが、依然、この技術においては、問題に出くわしている。例えば、硬貨案内内部材の表面上を移動する硬貨の摩擦によって、当該硬貨案内内部材の表面に摩擦を引き起こしている。もし、より軟質なメタル（金属）が硬貨に使用されていると、当該軟質なメタルが、硬貨案内内部材の表面内に溶け込む可能性もある。したがって、硬貨案内内部材に潤滑を行うだけでなく、オペレータの簡単な入力によって、潤滑量や潤滑の回数を変えることのできる硬貨選別機を採用することが効果的である。

【0003】正確なバック停止（exact bag stop）や無効な硬貨の排除を成し遂げるために、前記システムの移動構成要素を、迅速に減速させなければならない。これによって、引き金となった硬貨すなわちトリガー硬貨（無効な硬貨やバックに入れられる最後の硬貨）を正しい滑降路に確実に入れることができる。これを行うには、毎分 4, 000 枚の割合で硬貨を選別しそして排出させるとき、硬貨選別機の前記移動構成要素のいくつかに過度の制動力を作用させることが要求される。この過度の制動力によって、制動要素に実質的な摩滅が生じる。したがって、あまりに過度的ではなく制動構成要素に生じる摩滅量を維持できる最適の減速率で、制動機構を連続的に調節する装置を採用することが有用

である。

【0004】トリガー硬貨のみが確実にバックに入るように、停止作動が必要となることがしばしばある。硬貨選別機の減速のみ要求しその停止を要求しないバック切り替え機構を採用することが有用である。したがって、減速のみ必要とするならば、選別率や識別率を増加させることができる。そして、制動構成要素に生じる摩滅を減らすこともできる。硬貨を検出するセンサが、選別ヘッドの周縁近くの出口溝に設けられているとき、この問題は顕著となる。

【0005】正確なバック停止の特徴は、制動機構の偏差や駆動モータの偏差のために、トリガー硬貨が選別ヘッドから十分に排出されないかもしれないという問題に出くわす可能性がある。このため、トリガー硬貨が検出された後、オペレータによって、硬貨駆動部材の角度方向に沿った変位量を変えることができるようにした特徴を持たせることが有用である。そのような特徴によって、ユーザーに過度に単純化した手段を提供できる。この過度に単純化手段により、制動機構や硬貨駆動部材を変更することなしに、この問題を解決することができる。1つの金種に関して硬貨が限度に達しても、硬貨選別機を継続的に作動させることを許容する硬貨収集システムを採用することも、有益である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本願発明の主な目的は、きわめて高速でかつ高い精度で作動可能な、改良された硬貨選別機を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本願発明によれば、前述した目的は、次の硬貨選別機によって達成される。前記硬貨選別機は、弾性頂面を有する回転可能なディスクと、下面を有する静止した選別ヘッドとを含んでいる。前記下面は、前記ディスクの前記上面と平行に位置決めされ、前記上面からわずかに間隔があげられている。硬貨選別機は、また、オペレータ・インターフェイス・パネルと、硬貨選別機を作動させるためのコントローラとを含んでいる。

【0008】オペレータ・インターフェイス・パネルによって、オペレータは、潤滑剤が排出されるその頻度及び潤滑パルス持続時間を変更することによって、潤滑剤の量を調節できる。その結果として、どの硬貨選別機も、その特定の硬貨選別機にとって望ましい割合で、潤滑剤を排出する。

【0009】さらに、オペレータは、前記オペレータ・インターフェイス・パネルを通して、トリガー硬貨がディスク上で感知された後に生じるディスクの回転量を調節でき、これによって、トリガー硬貨をディスクから完全に確実に排出でき、また、そのトリガー硬貨に続く硬貨を確実にディスク上に残すことができる。

【0010】本願明細書に喜寿された硬貨選別機の他の

利点は、オペレータによって、硬貨の有効性を決定するために特定の金種の硬貨と比較される特有のパターンを初期設定しかつ前記パターンを前記コントローラのメモリに記憶させることができることである。

【0011】硬貨選別機は、また、内部制動調節機構を利用している。前記内部制動調節機構によって、制動機構を過度に使用することなく、硬貨駆動部材を正確に停止させることができる。したがって、制動機構の運用寿命を延ばすことができる。

【0012】さらに、硬貨選別機は、二重通路バッグ締め付け機構を備えている。前記二重通路バッグ締め付け機構は、前記2つのバッグの間で硬貨の流れを切り替える案内機構を有している。前記二重通路バッグ締め付け機構は、また、同様な単一の通路バージョンを備えている。各バッグ締め付け機構において、新規なバッグ連動機構によって、バッグが適切に固定され、その後、硬貨選別機が、硬貨を前記バッグ締め付け機構内に排出する。

【0013】また、前記2つのバッグの間で硬貨の流れを切り替える前記バッグ締め付け機構の前記案内機構は、ディスクの周縁を越えて硬貨の通路に沿って十分遠くに位置決めされている。それによって、ディスクは、減速のみ必要となり、停止させることは必要なくなり、正確なバッグの停止を行うことができる。

【0014】本願発明の上記概要は、各実施例や本願発明の各特徴を表すものではない。これは、図や後述する詳細な説明で意図されている。

【0015】

【発明の実施の形態】さて、図面に戻って図1、2、及び3を参照すると、ホッパー10が、混在した金種の硬貨を受け取り、環状の選別ヘッドすなわち案内プレート12に設けられた中央供給孔すなわち中央供給開口部を通して前記硬貨を供給するようになっている。硬貨は、中央供給開口部を通過して、回転可能なディスク13の頂面に置かれる。このディスク13は、プラットフォーム15に取り付けられた電動ACモータあるいは電動DCモータ14によって駆動される。電動モータ14は、制動機構14aを備えている。制動機構14aは、電動モータ14の底部を貫通する電動モータシャフトの下端部に取り付けられている。回転可能なディスク13は、弾性パッド16を備えている(図2)。弾性パッド16は、弾性ゴム又は高分子材料から形成されていることが好ましい。弾性パッド16は、中実のメタルディスク17の頂面に接合されている(図2)。回転可能なディスク13は、回転できるようにシャフト18に取り付けられている(図2)。シャフト18は、電動モータ14に連結されている。

【0016】図1は、また、オペレータ・コントロール・パネル19を示している。オペレータは、オペレータ・コントロール・パネル19を使用して、硬貨選別機を

作動できるようになっている。オペレータ・コントロール・パネル19はプラットフォーム15に取り付けられている。タッチ・スクリーン装置を含んでいるオペレータ・コントロール・パネル19の詳細は、図21-図22を参照して説明する。

【0017】選別ヘッド12は、ヒンジ22によって取付け構造体20に取り付けられている(図3)。オペレータが一对のラッチ23a及び23bを解除した後、ヒンジ22によって、選別ヘッド12は、180度だけ回転できるようになっている。ラッチ23a及び23bは、取付け構造体20に連結されたポスト24a及び24bを握持している。したがって、取付け構造体20に対する選別ヘッド12の位置決めは、ヒンジ22とラッチ23a及び23bとの協働によって正確に維持される。

【0018】潤滑剤供給ライン26(図1)によって、潤滑剤が選別ヘッド12に供給され、硬貨との金属間接触による選別ヘッド12上の摩擦を最小限にしている。潤滑剤供給ライン26の一端は、選別ヘッド12内に設けられた潤滑剤ポート(図4及び図5参照)に取り付けられ、潤滑剤供給ライン26の他端は、潤滑剤リザーバ(図示せず)に取り付けられている。潤滑剤システムは、図23及び図28を参照して後で詳細に説明される。

【0019】エンコーダ30(図2)は、ディスク13の下側に回転できるように取り付けられている。エンコーダ30の回転は、エンコーダセンサ32(図3)によって監視されている。エンコーダセンサ32は、取付け構造体20に固定されていることから、静止したままとなっている。そのため、回転可能なディスク13の位置を連続的に監視できる。ディスク13の位置を監視することは、硬貨選別機の重要な特徴となっており、また、そのことは、硬貨選別機の特徴と関連して使用されるので、エンコーダ30は、図23-38を参照してさらに詳細に説明する。

【0020】取付け構造体20は、プラットフォーム15に連結されている。さらに、シャフト18は、プラットフォーム15の孔34を貫通し、制動機構36に当たっている(図3)。制動機構は、回転シャフト18に取り付けられたブレーキドラム37(図3)を含んでいる。ブレーキシュー38(図3)が、取付けプレート15に取り付けられている。ブレーキシュー38は、ブレーキライニング39(図3)を含んでいる。ブレーキドラム37が回転しているとき、ブレーキライニング39は、ブレーキドラム37と係合する。それによって、回転しているディスク13の速度が減少する。電動モータ14の制動機構14a(図1及び図3)は、典型的に、シャフト18に設けられた制動機構36と直列的に接続されている。制動機構36及び14aは、図31及び図34-36を参照してさらに詳細に説明する。

【0021】ディスク13が回転しているとき、該ディスク13の頂面に置かれた硬貨は、遠心力及び摩擦力によって、弾性パッド16の表面上を外側に向けて摺動する傾向となっている。硬貨が外側に移動したとき、弾性パッド16上に平らに横たわっているこれらの硬貨は、弾性パッド16の上面と選別ヘッド12との間の間隙（ギャップ）に入り込む。なぜなら、選別ヘッド12の内側周縁の下側は、最も厚い硬貨の厚さとほぼ同じくらいの距離だけ、弾性パッド16の上方で間隔をあけて設けられているからである。さらに後述するように、硬貨は、それぞれの金種に選別され、それぞれの金種に対応する出口溝41、42、43、44、45、46、47、48、及び49（図4及び5）から排出される。

【0022】9つの硬貨滑降路51、52、53、54、55、56、57、58、及び59（図1及び図3）が、それぞれの出口溝41-49に隣接して、選別ヘッド12の周縁に沿って間隔をあけて設けられている。各硬貨滑降路51-59は、プラットフォーム15に固着されている。プラットフォーム15は、硬貨滑降路51-59の各々に対応する硬貨出口孔を備えている。硬貨が特定の出口溝41-49から放出されたとき、当該硬貨は、次いで、対応する硬貨滑降路51-59に入り込む。もし、センサがその硬貨が無効であること示すならば、その硬貨は、移動可能な偏向部材によって硬貨滑降路51-59内で偏向される。硬貨滑降路51-59は、図12-15を参照してより詳細に説明する。

【0023】一般に、流通している所定の硬貨は、種々の金種の直径の変化によって選別される。硬貨は、一列縦隊の流れができるまで、選別ヘッド12と回転可能なディスク13上に設けられた弾性パッド16との間で循環する。この硬貨の流れにおける各硬貨の1つのエッジは基準面に沿って整合し、各硬貨の他のエッジは、続いて、それぞれの金種用の出口溝41-49内に案内されるように位置決めされる。

【0024】図4及び5に示されているように、外側に移動する硬貨は、最初に、ホッパー10内をのぞき込んだとき見える中央開口から、選別ヘッド12の下側に形成された入口溝60に入り込む。図2において時計方向に循環する硬貨は、図4及び図5においては、反時計方向になることに注意すべきである。なぜなら、図4及び図5は、底面図だからである。入口溝60の外側壁61は、入口溝60と選別ヘッド12の最下面62との間を伸びている。最下面62は、最も薄い硬貨の厚さよりもわずかに小さい距離だけ、弾性パッド16の頂面から間隔をあけて設けられていることが好ましい。その結果、硬貨の最初の外側への移動は、入口溝60の外側壁61に係合したとき、終了する。しかし、硬貨は、弾性パッド16により該硬貨に付与される回転運動によって、外側壁61に沿って円周方向に続けて移動する。

【0025】除去用ノッチ64が、「重なった」または「二重になった」硬貨（すなわち、互いに対して積み重なった硬貨）を取り除くように提供されている。除去用ノッチ64によって、上側の硬貨が除去用ノッチ64の縁に引っ掛かり、一方、下側の硬貨は、弾性パッド16の回転と共に先に進む。除去用ノッチ64は、上方に伸びている。というのは、選別ヘッド12の下面がディスク13の上面に設けられた弾性パッド16に隣接しているからである。

10 【0026】図6及び7は、選別ヘッド12の除去用ノッチ64の領域において、図5の線5-5に沿って取った断面図である。図6において、硬貨は弾性パッド16によって移動させられ、除去用ノッチ64に係合しかかっているところである。図7において、上側の硬貨は、除去用ノッチ64に係合し、そして、除去用ノッチ64上で引っ掛かっている。下側の硬貨は、弾性パッド16と共に続けて移動する。下側の硬貨が除去用ノッチ64を通過した後、下側の硬貨は前方に移動するので、弾性パッド16に今接触している上側の硬貨は、続けて弾性

20 パッド16と共に前方に移動する。このように、積み重なった硬貨は取り除かれ、1つの硬貨のみが入口溝60を通過して移動する。典型的には、除去用ノッチ64は、選別される最も厚い硬貨よりも小さい深さを有している。また、除去用ノッチ64の幅は、選別される最も小さい硬貨の直径よりも小さくなっている。そして、除去用ノッチ64は、ほぼ全体が入口溝60を横切って径方向に伸びるように示されているが、入口溝60を横切るならばどの方向に伸びてもよい。

30 【0027】ディスク13が回転しているとき、外側壁61に十分に接近している入口溝60内の硬貨は、面68に導かれる傾斜路66に係合する。面68は、弾性パッド16から間隔をあけて設けられているが、入口溝61の面よりも弾性パッド16に接近して設けられている。上面69が面68に隣接して設けられている。そして、上面69は、弾性パッド16からさらに離れて設けられている。硬貨が外側壁61に接触せず傾斜路66の内側エッジに係合すると、上面69に沿って送出され、結局、再循環される。壁70が、面68用の内側へりを画成している。そして、壁70は、傾斜路71に向かって伸びている。傾斜路71は、下降して、上面69の最も外側にある最外領域69aに通じている。壁70は、また、入口溝60を通過する、「重なった」または「二重になった」硬貨を取り除くのに役立っている。壁70によって、「重なった」または「二重になった」一対の硬貨のうち上側の硬貨を分離して、該上側の硬貨を案内して再循環させるようにすることが好ましい。除去用ノッチ64よりも小さい第2の除去用ノッチ74が、また、上面69に設けられている。第2の除去用ノッチ74も、「重なった」または「二重になった」任意の硬貨

40 を取り除くようになっている。

50

【0028】上述したように、外側壁61に接触せずそして傾斜路66を通過し損ねた非整合硬貨は、再循環が要求される。その非整合硬貨は、壁70に係合する。そして、壁70は、これらの非整合硬貨を傾斜路72に案内する。傾斜路72は、降下して、最下面62に通じている。硬貨が傾斜路72を降りたとき、硬貨は弾性パッド16内へ押圧される。弾性パッド16にいったん押圧係合されると、これらの硬貨は、同じ径方向位置にとどまるが、再循環用傾斜路76に係合するまで最下面62に沿って円周方向に移動する。再循環用傾斜路76は、元の方へ上側に向いて入口溝60に通じている。この再循環用傾斜路76によって、非整合された又は取り除かれた硬貨が、入口溝60内に戻って再循環される。

【0029】面68を通る弾性パッド16上にある硬貨は、面68に係合して、弾性パッド16内に押圧される。この硬貨に加わるパッド圧は、「ポジティブ・コントロール（積極的制御）」と言うこととする。面68に到達したこれらの硬貨は、このポジティブ・コントロールにより、面68上で円周方向に移動する。面68上にある硬貨は、傾斜路71と上面69の最外領域69aを通過する。そこで、前記硬貨は、面68に沿って移動している間に被った前記ポジティブ・コントロールから解放される。これらの硬貨は、傾斜路78に移動する。傾斜路78は、列形成溝80に通じている。

【0030】案内壁82が、列形成溝80の内側へりを画成している。案内壁82は、他の硬貨除去用機構を提供しており、これによって、「重なった」または「二重になった」硬貨を減少させることができる。典型的に、案内壁82は、高さおよそ0.030インチ（約0.762mm）となっている。壁70に関して上述したように、案内壁82の上流部に係合する、非整合となった又は取り除かれた硬貨は、再循環できるように、最下面62に向けて案内される。

【0031】列形成溝80に到達した硬貨は、円周方向に沿って続けて移動し、回転ディスク13の回転によって列形成溝80に沿って径方向外側に向けて移動する。径方向の移動は、最も厚い硬貨を除いたほぼすべての硬貨が列形成溝80に係合しないという事実に基づく。列形成溝80の外壁84は、列形成溝80を越えて硬貨が径方向に移動するのを防止する。列形成溝80はあまり深くすることはできない。というのは、深い溝は、列形成溝80内で「二重になった」あるいは「重なった」硬貨を積み重ねる危険を増加させるからである。その結果、列形成溝80において、最も厚い硬貨はポジティブ・コントロールの下にある可能性がある。というのは、最も厚い硬貨は、弾性パッド16に押圧係合されているからである。したがって、最も厚い硬貨は、依然、列形成溝80内にとどまっている。というのは、傾斜面86が、最も薄い硬貨の厚さよりも概ね小さい距離だけ、案内壁82から、最下面62に向けて下方向に伸びている

からである。次いで、より厚い硬貨は、案内壁82及び傾斜面86に係合したとき、列形成溝80に沿って案内される。

【0032】列形成溝80において、もし、「二重になった」あるいは「重なった」硬貨が存在するならば、これらの硬貨は、パッド圧の下にあり、径方向位置にとどまることとなる。その結果、「二重になった」あるいは「重なった」硬貨が円周方向に沿って移動しその径方向位置を維持しているとき、案内壁82は、「二重になった」あるいは「重なった」硬貨の上側の硬貨に係合し、  
10 「二重になった」あるいは「重なった」硬貨を分離するのに役立っている。案内壁82が硬貨を分離している間、下側の硬貨は傾斜面86に係合する。いったん分離しても、下側の硬貨は、傾斜面86によって依然パッド圧力の下にある。したがって、下側の硬貨は、弾性パッド16と共に円周方向に移動しながら、その径方向位置を維持し、再循環できるように、傾斜面86を通して最下面62に向かう。上側の硬貨は、列形成溝80にとどまっている。

【0033】しかしながら、いくつかの硬貨選別機は、列形成溝を有している。その列形成溝において、硬貨は押圧されて弾性パッド16に係合し、その結果、弾性パッド16はポジティブ・コントロールを硬貨に及ぼす。しかしながら、図4-5に図示された列形成溝80において、ほとんどの硬貨は、パッド圧を受けておらず、硬貨が列形成溝80の外壁84に係合するまで遠心力によって外側への移動が自由になっている。ポジティブ・コントロールを受けている最も厚い硬貨は、その径方向位置を維持し、その間、弾性パッド16の回転移動によって、列形成溝に沿って円周方向に移動し続ける。これらのより厚い硬貨は案内壁82と傾斜面62とに係合し、そして、列形成溝80の範囲内に維持される。

【0034】硬貨が列形成溝80に沿って円周方向に移動するとき、硬貨は、深溝90に通じる傾斜路88に出くわす。深溝90は、列形成溝80においてポジティブ・コントロールを受けている可能性がありそれによって列形成溝80の外壁84に係合するように外側に移動することができない任意の厚い硬貨に付与されているポジティブ・コントロールを解放する。そのため、これらのより厚い硬貨が深溝90に入ったとき、当該硬貨は、さらに、外側に移動し望ましくは深溝90の外壁92に係合することが許容される。列形成溝80の外側壁84は、深溝90の外壁92に融合する。硬貨が深溝90に入った後、硬貨は、深溝90の外壁92に案内される一列縦隊の流れとなることが望ましい。

【0035】選別ヘッド12用の潤滑剤ポート93が、深溝90に設けられている。ここで、極端に少ない量の潤滑剤が、典型的に排出される。これは、弾性パッド16に損傷を与えられる可能性のある潤滑剤が、選別ヘッド12の下に位置決めされた弾性パッド16に接触しない



ことを確実にするためである。潤滑剤ポート93は、潤滑剤流体の小滴のみが深溝90に形成され表面張力によってそこに停止する大きさにつくられている。硬貨がその小滴を通過するとき、その小滴の一部が硬貨に付着し、選別ヘッド12に沿って残りの硬貨の通路の回りを移動する。このようにして、硬貨は、選別ヘッド12の方々に潤滑剤を分配する。潤滑剤ポート93は、硬貨通路に沿ったところなどどこにでも設けることができる。しかし、列形成溝80や深溝90の領域に設けることが好ましい。さらにまた、選別ヘッドに、多数の潤滑剤ポート93を設けることもできる。

【0036】潤滑剤は、硬貨と選別ヘッド12の下面との間の金属間接触により発生する摩擦の減少を補助する。したがって、潤滑剤は選別ヘッド12上の摩擦を最小限にする。さらにまた、あるいくつかの国の硬貨はより軟質な金属でつくられているので、摩擦や熱により、その軟質金属が選別ヘッドに転移し、選別ヘッド上に堆積する可能性がある。潤滑剤は、同様に、この摩擦状態を最小にする。

【0037】潤滑剤ポート93は、概ね、その直径が約0.02インチ(約0.508mm)と約0.06インチ(約1.524mm)の間にある。そして、その寸法は概ね0.04インチ(約1.016mm)であることが好ましい。深溝90に露出された潤滑剤ポート93の端部の反対側にある該潤滑剤ポート93の上端で、潤滑剤ポート93は直径方向に拡張しており、これによって、継手がそこに配置できるようになっている。潤滑剤供給ライン26(図1)は、その継手に連結されている。典型的には、その継手はナイロンのような高分子材料でつくられている。外径は、約0.25インチ(約6.35mm)となっている。

【0038】潤滑剤は、潤滑剤供給ライン26によって選別ヘッド12に供給される。潤滑剤供給ライン26は、潤滑剤リザーバに連結されている。リザーバは、潤滑剤ポート93より上に位置決めできる。その結果、潤滑剤は、バルブ制御の下で、重力によって潤滑剤ポート93に流れる。これとは別に、ポンプによって潤滑剤ポート93に潤滑剤流体を供給するようにすることもできる。潤滑剤システムに採用されているポンプの一例は、ジョージア州のノアクロス(Norcross)にあるASFコーポレーションから提供されているSR10-30ぜん動ポンプである。

【0039】さて、選別ヘッド12の硬貨の移動に戻ると、硬貨が外壁92に沿って円周方向に移動するとき、硬貨は微傾斜路94に係合する。微傾斜路94は、幅の狭いブリッジ96に通じそしてこの幅の狭いブリッジ96に融合している。幅の狭いブリッジ96は、下降して、選別ヘッド12の最下面62に通じている。幅の狭いブリッジ96の下流端で、硬貨は、弾性パッド16内にしっかりと押圧される。そのようにして、硬貨はボジ

ティブ・コントロールを受けることとなる。そのため、硬貨が基準溝98に向かって円周方向に移動するとき、硬貨の径方向位置は維持される。

【0040】もし、幅の狭いブリッジ96に通じる硬貨の流れにおける任意の硬貨が、幅の狭いブリッジ96に係合するには十分に微傾斜路92に近づいていないならば、そのとき、非整合の硬貨は、戻しポケット102の外壁100に係合する。戻しポケット102は、傾斜面103と傾斜面104とを備えている。傾斜面104は、弾性パッド16に対してわずかに角度(例えば、5と1/4度)がつけられている。傾斜面103と傾斜面104は、外壁100に近い最も外側の部分が最も深い部分となるように角度がつけられている。非整合の硬貨が傾斜面103を横切って外壁100に係合したとき、傾斜面104に向けて駆動される。傾斜面104によって、非整合の硬貨は、弾性パッド16と押圧係合した状態から離れる方向に移動する。非整合の硬貨の先端が外壁100に当たったとき、非整合の硬貨は、傾斜面104と再循環用傾斜路76とによって、入口溝60に戻るように案内されて、再循環する。

【0041】要約すると、幅の狭い傾斜路96に係合しない硬貨は、概ね2つのグループに置かれる。第1に、面68に沿って進まず、代わりに、上面69に沿って進みそして傾斜路72に係合し、そこで、弾性パッド16に係合して押圧される硬貨は、最下面62に隣接するその径方向内側エッジ近くの再循環用傾斜路76に入り込む。第2のグループの硬貨は、傾斜面103を通過して外壁100に係合し、その後、傾斜面104を通過し、そこで、傾斜面104に隣接するその径方向外側エッジ近くの再循環用傾斜路76に係合する硬貨となっている。

【0042】硬貨が基準溝98に向かって円周方向に移動したとき、再循環溝102の下を通過する正しく整合した硬貨は、径方向位置にわずかにシフトできるということが起きる。これを訂正するために、再循環溝102の下を通過する硬貨は、依然、基準溝98の範囲内でそれら自身を見つける。その硬貨は、基準溝98において圧力を受けたままである。しかし、基準溝98は、傾斜基準面106により、硬貨が基準溝98の外側基準壁105に再整合するように偏倚させるのに役立っている。傾斜基準面106は、径方向外側位置がより深くなるように角度をつけられている。さらにまた、ディスク13の中心から外側基準壁105までの半径は、また、基準溝98の長さに沿って徐々に減少するようになっており、これによって、外側基準壁105と硬貨との係合が維持されるのを補助している。そのため、基準溝98に入り込むすべての硬貨は、選別を正しく行うために要求される径方向位置にそれらの外側エッジを再係合させる機会を有している。

【0043】傾斜基準面106は、その最も外側のエッ

ジに沿って、深溝108を有している。外側基準壁105に対して整合した硬貨は、傾斜基準面106に沿って位置決めされたその最も内側のエッジで正圧を受けることとなる。最も内側のエッジでのこの正圧によって、硬貨の最も外側のエッジは、弾性パッド16からわずかに離れる方向に持ち上がる傾向となる。傾斜基準面106がより大きな圧力を硬貨の内側エッジに与えるので、硬貨の径方向位置が基準溝98の長さ方向に沿って徐々に減少しているとき、傾斜基準面106は、硬貨が外側基準壁105を離れてはすむことを防止するのを補助している。

【0044】硬貨が外側基準壁105に沿って移動しているとき、硬貨は、選別されるべき最も小さい硬貨専用の幅狭溝107を通過する。この金種の全ての硬貨は、外側基準壁105に係合しているとき、幅狭溝107に適合する。幅狭溝107は、傾斜基準面106内に十分に伸びていることが好ましい。その他全ての硬貨金種は、その第1の幅狭溝107に適合するにはあまりに大きくなっている。その結果、これらの他の金種は、それらの外側エッジが外側基準壁105に沿った状態となり、内側エッジが傾斜基準面106に接触した状態となっている。

【0045】図9は、図5の線7-7に沿った、選別ヘッド12の横断面を図示している。戻しポケット102内にある外壁100と傾斜面104は、図9の右側に示されている。その上、基準溝98の傾斜基準面106と深溝108も示されている。

【0046】硬貨が基準溝98の外側基準壁105に沿って移動するとき、幅狭溝107にある最も小さい硬貨以外の硬貨は、傾斜路110に係合する。傾斜路110は、下降して、最下面62に通じている。傾斜路110によって、硬貨は、その最も外側のエッジが外側基準壁105によって提供される基準半径に整合した状態で、弾性パッド16にしっかりと押圧される。傾斜路110の下流端で、硬貨は、選別ヘッド12のポジティブ・コントロールを受ける。これによって、硬貨が一連の出口溝42-49に近づいているとき、外側基準壁105によって決定される適切な径方向位置に硬貨はしっかりと確実に保持される。

【0047】選別される最も小さな硬貨専用の第1の出口溝41は、幅狭溝107に結合している。したがって、最も小さな硬貨は基準溝98内にあると、最下面62に係合しない。最も小さな硬貨以外の硬貨は、正圧を受けてそれぞれの出口スロット42-49に向かって、最下面62に沿って円周方向に移動する。

【0048】第1の出口溝41を越えて、選別ヘッド12は、一連の出口溝42-49を形成している。出口溝42-49は、選別手段として機能する。この選別手段によって、異なった金種からなる硬貨が、選別ヘッド12の周縁付近にある異なった円周方向位置で排出され

る。このようにして、出口溝42-49は、選別ヘッド12の外側周縁付近で円周方向に間隔をあけて設けられている。そして、連続する溝の最も内側にあるエッジは、選別ヘッド12の中心に漸進的に近づくように設けられている。その結果、硬貨は、直径が増加する順序で排出される。

【0049】図示された特定の実施例において、9つの出口溝41-49は、より大きくなる硬貨を連続的に排出するように位置決めされている。この形状は、スペインやフランスのような9つの硬貨を有している外国で役立つ。明らかに、選別ヘッド12は、また、米国硬貨セット(10セント貨、1セント貨、5セント貨、50セント貨、及び1ドル貨)を選別できるように、3つの溝を除くことによって、6つの出口溝のみを有するように形成することができる。これは、封鎖要素を出口溝41-49のうちの3つに設けて、図4及び図5に図示された選別ヘッド12を使用することによって、成し遂げることができる。

【0050】出口溝41-49のうちの最も内側のエッジは、特定の1つの金種のみの硬貨の内側エッジが各溝に入ることができるように位置決めされている。一定の出口溝に達する他のすべての金種の硬貨は、その特定の溝の最も内側のエッジを越えて内側に伸びるようになっている。その結果、これらの硬貨はその溝に入り込むことができない。そのため、これらの硬貨は、弾性パッド16によって加えられる円周方向の移動を受けて、次の出口溝に続いて移動する。

【0051】前記硬貨上のポジティブ・コントロールが出口溝41-49内で維持されることを確実にするために、硬貨が出口溝41-49を通過して移動しているとき、弾性パッド16は、硬貨に圧力を及ぼし続けることが好ましい。しかしながら、これは、もし、10セント貨のように特定の硬貨の厚さが薄いと問題となる可能性がある。この問題を解決するために、圧力傾斜路120が出口溝41に設けられている。圧力傾斜路120によって、選別ヘッド12の周縁近くの出口溝41内にある硬貨が弾性パッド16に係合するということが確実になる。したがって、ディスク13の減速及び／又は停止が、正確なバグ停止機能の間や有効／無効硬貨の識別機能の間にあったとき、出口溝41内の硬貨は、ディスク13上で確動的に制御される。さらにまた、この圧力傾斜路120が計数センサ121a及び識別器センサ121bの近くにあるので、硬貨が感知された間、圧力傾斜路120は、また、硬貨を安定して保っている。圧力傾斜路120は出口溝41にのみ示されているが、同様に他の出口溝42-49にも使用することができる。さらに、圧力傾斜路120をより長くし、それぞれの出口溝42-49の長さ方向に沿って伸長させることもできる。

【0052】各出口溝41-49は、対応する出口溝開



口部を有している。該出口溝開口部で、硬貨は、選別ヘッド12の周縁から放出される。各出口溝41-49は、また、対応する出口棚部41a-49aを有している。ディスク13の周縁から出るべき硬貨が感知された後にディスク13が停止した場合でも、そのようなディスク13の周縁から出るべき硬貨が事実上放出されるように、出口棚部41a-49aは位置決めされている。出口棚部41a-49aが設けられていないならば、そのとき、硬貨がその硬貨の最も内側のエッジを除いて選別ヘッド12の周縁の外側に完全に出るように、放出される硬貨の最も内側のエッジが、選別ヘッド12の周縁で挟まれるようにしてもよい。各出口棚部41a-49aは、それぞれの出口溝41-49内の硬貨の通路に対して概ね垂直になっている。また、各出口棚部41a-49aは、後述するスロット内の出口溝41-49の中央ライン近くにある選別ヘッド12の周縁で終端となっているコーナー部を有している。

【0053】出口溝41-49の各々は、また、スロット111-119を備えている。スロット111-119は、出口溝41-49内にある硬貨の中央部に追加のクリアランス（隙間）を与えている。周縁よりも硬貨の中央を厚くするひずみや硬貨の特徴によって生じる、硬貨の中央の厚さにおけるたわんだ部分が、スロット111-119内に伸びることができるようになってい

る。その結果、硬貨はスロット111-119の外側にある出口溝41-49の部分に乗って、そしてこの部分に沿って移動する。本質において、硬貨は、スロット111-119の両側に形成された2つのレールにのみ乗って移動する。

【0054】硬貨が、出口溝41-49に設けられた計

数センサ121a-129aと識別器センサ121b-129bとを通過したとき、硬貨は、スロット111-119による動揺運動を生じる傾向にほとんどない。計数センサ121a-129aは、硬貨をカウントする。識別器センサ121b-129bは、有効な硬貨と無効な硬貨との間を識別する。パッド圧力によるポジティブ・コントロールとスロット111-119とにより、計数センサ121a-129aと識別器センサ121b-129bは、円滑に案内されそして動揺運動を経験しない硬貨を感知する。これによって、計数センサ121a-129aと識別器センサ121b-129bの精度が高められる。

【0055】スロット111-119は、図10により詳細に図示されている。図10は、図5の出口溝44において線8-8に沿って取った横断面図である。図10は、スロット114を図示している。スロット114は、硬貨の直径のおよそ半分の幅を有している。明らかに、スロット114の幅は、硬貨の直径の90%まで大きくすることができる。スロット114は、長方形の横断面を有している。硬貨が出口溝44に沿って案内され

るとき、スロット114は、硬貨の突出部を収容する。球状や三角形のような他の形状のスロット114を、同様に用いることができる。

【0056】図11は、出口溝44の詳細を示す出口溝44の拡大図を図示している。計数センサ124aと識別器センサ124bの位置は、出口棚部44aがあるように示されている。図示されているように、スロット114は、計数センサ124a及び124bの上流側で出口溝44内で開始している。

10 【0057】さて、硬貨選別機の選別ヘッド12を説明したが、選別ヘッド12の周縁を出るべき硬貨の通路は、後述する。図12-14は、図1及び2に示された9つの硬貨滑降路51-59の1つの硬貨滑降路59を図示している。硬貨滑降路59は、湾曲した上壁130と下壁132とを備えている。下壁132は、下側に向けて角度がつけられている。それによって、低速度となっている硬貨は、依然、重力により2つの滑降路に向けて移動する。フリッパ136が取り付けられている分割構造134は、硬貨滑降路59を2つの滑降路に分けている。フリッパ136は、振り分け（shunt）機構として作動する。というのは、フリッパによって、硬貨が、2つの滑降路137及び138に案内されるからである。フリッパ136が通常の下側位置にあるとき（図14）、フリッパ136は、下面132と同一平面となっている。その結果、下面132を滑り降りる硬貨は、フリッパ136に引っ掛かることなく、フリッパ136を横切って通過し、第1の滑降路137に向けて下側に排出される。

30 【0058】振り分け用モータ135（図12）は、フリッパ136の移動を制御する。その結果、フリッパ136は、図13に示された上向きと、図14に示された下向きとの間を移動する。振り分け用モータ135は、フリッパ136に連結されたアームを、第1の変位位置と第2の変位位置との間でトグル留めした簡単なソレノイドとすることができる。

【0059】選別された硬貨が、出口溝49に設けられた識別器センサ129bを通過したとき（図4-5）、識別器センサ129bは、その硬貨が有効な硬貨かあるいは無効な硬貨かどうかを感知する。識別器センサ129bは、コントローラに連結されている。このコントローラは、図23を参照して下記で詳細に説明する。もし、識別器センサ129bからコントローラへの信号が有効な硬貨であることを示しているならば、フリッパ136は下側位置にとどまっている。そして、硬貨はディスク13を出て、硬貨滑降路59に入り込む。その硬貨滑降路59で、硬貨は、図14に示されたように、下降して第1の滑降路137に向けて進む。

50 【0060】識別器センサ129bからコントローラへの信号が、出口溝49における無効な硬貨であることを示しているならば、そのとき、コントローラは、振り分

け用モータ135に信号を送り、これによって、フリッパ136は、下向き(図14)から上向き(図13)に移動する。無効な硬貨が出口溝49を通して硬貨滑降路59に入り込んだとき、その無効な硬貨はフリッパ136に突き当たる。フリッパ136はその無効な硬貨の経路を遮断し、その無効な硬貨を下側に向けて第2の滑降路138に強制的に進める。

【0061】硬貨滑降路59は、2つのタイプの硬貨選別機に適合できるように設計されている。1つは、識別器センサ129bを使用して無効な硬貨を検出するタイプで、他方は、無効な孔を検出しないタイプである。図12-14は、硬貨を識別して無効な硬貨を検出する硬貨選別機とともに使用できる第1の形状における硬貨滑降路59を図示している。図15は、第2の形状における硬貨滑降路59を図示している。第2の形状における硬貨滑降路59は、ピン139がフリッパ136を下側位置に維持していることを除いて、第1の形状における硬貨滑降路59と同じようになっている。その結果、第1の滑降路137は、硬貨が通過することができる唯一の滑降路となっている。その唯一の追加の構成要素、すなわちピン139は、フリッパ136を下側位置に保持する、リベット、ねじ、または多数の他の留め金具とすることができる。さらに、接着剤も同様に使用することができる。そのため、硬貨滑降路59は、ほぼあらゆるタイプの硬貨選別装置で使用できるように、基準寸法となっている。1つの構成要素が多数の硬貨選別装置と交換可能となっているので、製造及び設計コストを劇的に減少させることができる。

【0062】硬貨が識別プロセス(過程)を受けると、そのとき、硬貨は硬貨収集器に入る。収集器は、通常、バッグである。図16及び17は、二重バッグ締め付け及び切り替え機構140を図示している。二重バッグ締め付け及び切り替え機構140は、案内管142を備えている。案内管142は、入口エッジ144と長方形の上部146とを有している。案内管142の入口エッジ144は、硬貨の経路と整合されている。硬貨は入口エッジ144に入り込み、案内管142の長方形の上部146内に進む。

【0063】硬貨が硬貨選別機を出て案内管142に進むとき、硬貨は、案内管142の内面に突き当たる傾向となる。長方形の上部146の摩滅を最小限にしそのような硬貨の衝撃によって引き起こされるノイズ(雑音)を減少させるするために、長方形の上部146は、ポリウレタンやゴムなどの比較的軟質な高分子材料から構成されることが好ましい。

【0064】二重バッグ締め付け及び切り替え機構140の一体下部148は、硬貨滑降路150と硬貨滑降路152とに分けられている。硬貨滑降路150及び硬貨滑降路152は、仕切り154によって分離されている。仕切り154は、右下部148bから左下部148

aを区画している。フリッパ156が、仕切り154の頂部に配置され、硬貨滑降路150または硬貨滑降路152が開くように位置決めされている。フリッパ156の位置は、バッグスイッチモータ158によって制御されている。バッグスイッチモータ158も、フリッパ156を2の位置の間でトグル留めするソレノイドとすることができる。

【0065】硬貨が、図4-図5に示された計数センサ121a-129aによってカウントされ、硬貨滑降路150の下に設けられたバッグが予め定められた数の硬貨を受け取ったとき、コントローラはバッグスイッチモータ158を作動させる。バッグスイッチモータ158は、フリッパ156を移動させ、これによって、硬貨滑降路150から硬貨滑降路152に硬貨を偏向させる。オペレータが硬貨滑降路150の下にある一杯になったバッグを変え、当該一杯になったバッグを空のバッグに取り替えると、次いで、第2のバッグが一杯になったとき、フリッパ156は、硬貨を第1のバッグに再び案内する。

【0066】一体下部148には、電氣的に絶縁されたフレーム160が設けられている。電氣的に絶縁されたフレーム160は、側方支持ブラケット162と、縦長に伸びる3またのフォーク部材164とを備えている。縦長に伸びる3またのフォーク部材164は、側方支持ブラケット162から下方に伸びている。側方支持ブラケット162は、ほぼ長方形になっており、仕切り154の近くに位置決めされている。

【0067】フォーク部材164は、第1の突出部166と、第2の突出部168と、第3の突出部170とを備えている。フォーク部材164は、側方支持ブラケット162に対して垂直方向に且つ下部148に対してほぼ平行に方向決めされている。第1の突出部166と第3の突出部170は、典型的には、第2の突出部168を通して前記第1及び第3の突出部166、170の間の中ほどを通る想像線から等距離だけ間隔をあけて設けられている。第1の突出部166と第3の突出部170とは、互いに対し鏡像の関係となっている。第1の突出部166と第3の突出部170は、それぞれ、まっすぐな外側エッジ172及び174を有している。第1の突出部166と第3の突出部170は、各々、曲線をなす内側エッジ176及び178を備えている。曲線をなす内側エッジ176及び178は、第1の突出部166及び第3の突出部170のはほぼ中間から下方に移動するにしたがって、第1の突出部166及び第3の突出部170のまっすぐな内側エッジから離れて徐々に湾曲している。

【0068】2つの静止したブロック形状の導電性接点180及び182は、第2の突出部168のはほぼ中間に固定して取り付けられている。第1の導電性接点180は、細長い第1の導電性レバー184に係合している。

第1の導電性レバー184は、導電性枢動ピン186によって、第1の突出部166に枢動可能に取り付けられている。導電性枢動ピン186は、第1の導電性レバー184及び第1の突出部166を通して伸びている。第1の導電性レバー184が導電性枢動ピン186を中心として回転している間、第1の導電性レバー184は、保持リングによって導電性枢動ピン186に保持されている。同様に、第2の突出部168上の第2の導電性接点182は、細長い第2の導電性レバー188に係合する。第2の導電性レバー188は、導電性枢動ピン190によって第3の突出部170に枢動可能に取り付けられている。導電性枢動ピン190は、第2の導電性レバー188の中央部と第3の突出部170とを通して伸びている。

【0069】細長い第1の導電性レバー184と第2の導電性レバー188は、各々、そのそれぞれの第1の突出部166及び第3の突出部170から横方向に離れて間隔をあけて設けられている。それによって、それぞれの導電性枢動ピン186及び190は、トーション・スプリング（ねじりばね）192及び194を受けるための、覆いのない円筒形状のセクション（部分）を有している。トーション・スプリング192及び194は、導電性枢動ピン186及び190の覆いのない円筒形状のセクションの回りを、数巻きだけ螺旋状に巻かれている。各トーション・スプリング192及び194の端部は、それぞれ、第1の導電性レバー184に設けられた穴196と、第2の導電性レバー188に設けられた穴198を通して伸びている。

【0070】トーション・スプリング192及び194は、第1の導電性レバー184と第2の導電性レバー188とにトルクを及ぼしている。それによって、第1の導電性レバー184と188は、（図16に示された）閉位置に偏倚されている。前記閉位置において、第1の導電性レバー184と第2の導電性レバー188は、第1の導電性レバー184の端部が固定された第1の導電性接点180に係合するようにそして第2の導電性レバー188の端部が固定された第2の導電性接点182に係合するように構成されていることが好ましい。

【0071】第1の導電性レバー184が第1の導電性接点180に係合したとき、導電性経路が、第1の導電性レバー184と第1の導電性接点180との間に形成される。第1の導電性レバー184の底エッジを押すことによって、第1の導電性レバー184は、開位置まで導電性枢動ピン186を中心として反時計方向に回転する。これによって、第1の導電性レバー184と第1の導電性接点180との係合が解除される。第1の導電性レバー184と第1の導電性接点180との係合を解除することによって、その間に形成された導電性経路が遮断される。

【0072】同様に、第2の導電性レバー188が固定

された第2の導電性接点182に係合したとき、導電性経路が、その間に形成される。第2の導電性レバー188の底エッジを押すことによって、第2の導電性レバー188は、開位置まで導電性枢動ピン190を中心として時計方向に回転する。これによって、第2の導電性レバー188と第2の導電性接点182との係合が解除される。第2の導電性レバー188と第2の導電性接点182との係合を解除することによって、その間に形成された導電性経路が遮断される。後述するように、前記導電性経路の存在と非存在とを用いることによって、硬貨のバッグが二重バッグ締め付け及び切り替え機構140に置かれたか否かを決定することができる。

【0073】第1の導電性レバー184に電気的に連結された導電性枢動ピン186と、第2の導電性レバー188に電気的に連結された導電性枢動ピン190とは、各々、導電性ワイヤを介してコントローラに連結されている。さらに、第1の導電性接点180と第2の導電性接点182の両方ともコントローラに連結されている。好ましい実施例においては、2つのコネクタを各々有する一対の端子を、その製造の間に、フレーム160に成形するようにしてもよい。前記導電性端子は、それぞれ、前記それぞれの接点やレバーから側方支持ブラケット162の面にまで上方に向けて伸びる導電性経路を形成している。第1の導電性レバー184が閉位置にありそしてバッグが二重バッグ締め付け及び切り替え機構140に係合されておらず、その結果第1の導電性レバー184が第1の導電性接点180に係合しているとき、導電性経路が、第1の導電性レバー184及び第1の導電性接点180を通る一方の端子の2つのコネクタの間に生じる。他方の端子は、第2の導電性レバー188と第2の導電性接点182に対応している。

【0074】しかしながら、硬貨バッグが二重バッグ締め付け及び切り替え機構140の硬貨滑降路150に係合しているとき、バッグの口のフラップ部が、固定された第1の導電性接点180と第1の導電性レバー184との間に押し込まれる。それによって、導電性経路が遮断される。同じことが、硬貨滑降路152における第2の導電性接点182と第2の導電性レバー188とに適用される。そのため、前記端子を前記コントローラに連結しその間の電圧差を測定することによって、コントローラは、二重バッグ締め付け及び切り替え機構140の硬貨滑降路150や152に硬貨バッグに係合されているか否か決定できる。

【0075】硬貨バッグは、左下部148aかまたは右下部148bのどちらかに取り付けることができる。後述するバッグの固定に関する説明は、左下部148aまたは右下部148bのどちらにも適用可能であるが、簡単にするために、後述するバッグの固定に関する説明は、左下部148aを参照して行う。硬貨バッグを左下部148aに固定して二重バッグ締め付け及び切り替え

機構140の硬貨滑降路150を降りて出てくる硬貨を集めるために、バッグの口は、左下部148aを覆うように位置決めされている。バッグの口が左下部148aよりも大きな横断面を有しているため、バッグの口の緩いフラップ部を、第1の突出部166と第2の突出部168との間に形成された細長い間隙を介して上方に動かすことによって、バッグは、左下部148aのまわりにしっかりと締め付けられる。第1の突出部166のまっすぐな内側エッジから離れて徐々に湾曲している曲線をなす内側エッジ176によって、前記フラップ部の、第1の突出部166と第2の突出部168との間に形成された前記間隙内への挿入が容易になっている。

【0076】バッグの口のフラップ部が前記間隙を介して上方に移動したとき、フラップ部によって、第1の導電性レバー184の端部と第1の導電性接点180との係合が解除される。フラップ部は、第1の突出部166と第2の突出部168との間の間隙の上端に達するまで、前記間隙を通してさらに移動する。細長い第1の導電性レバー184が、第1の導電性レバー184と第1の導電性接点180との間で前記フラップ部と共に閉位置に偏倚されていることから、バッグの口のフラップ部は、静止した第1の導電性接点180と第1の導電性レバー184との間にしっかりと固定される。

【0077】第1の導電性接点180と第1の導電性レバー184との間で前記フラップ部の係合を強くするために、第1の導電性レバー184の端部には、フラップ部を締め付けるための歯が形成されている。前記歯によって、フラップ部が、第1の導電性接点180と第1の導電性レバー184との間から滑り落ちることが防止される。歯が示されたが、移動可能な及び／または固定された接点の表面凹凸を増加させる任意の表面構造によって、バッグの締め付けが補助される。さらにまた、左下部148aは、該左下部148aに一体的に連結された長方形突出部200を有している(図17参照)。第1の突出部166と第2の突出部168との間の前記間隙を通してバッグの口のフラップ部を移動させている間、長方形突出部200は、バッグ口の後部を支持し、バッグ口が左下部148aから滑り落ちるのを防止している。二重バッグ締め付け及び切り替え機構140の保持能力をさらに高めるために、長方形突出部200を、バ

ッグの後部をつかむ締め付け装置とすることもできる。【0078】さらに、締め付け機構は、その上、摺動部材を備えることもできる。例えば、固定された接点は、その上部にテーパーを有する垂直に位置決めされた細長い管とすることができる。移動可能な接点は、細長い管のテーパー状の部分に沿ってポイントまで摺動する部材とすることができる。しかし、移動可能な接点は、さらに移動することが制限されている。そのとき、バッグは、細長い管上に嵌合し、一方、摺動部材は、テーパー状の部分から離れる方向に引かれる。最後に、バッグ

が、テーパー状の部分に沿ってバッグフラップと共に細長い管上を摺動した後、そのとき、摺動部材は、バッグフラップ上を下方に向けて摺動し、それを保持する。移動可能な摺動部材は、凹凸表面を増やした領域や歯を備えて、バッグの保持を補助するようにしてもよい。

【0079】図18及び図19は、同様なバッグ締め付け装置220を図示している。しかしながら、このバッグ締め付け装置220は、単一の滑降路機構となっており、図16と図17の二重滑降路締め付け機構140のモータやフリッパ構成要素が欠けている。しかしながら、図18と図19のバッグ締め付け装置220は、上部222と下部224とを備えている。下部224は、ブラケット226を備えている。ブラケット226は、第1の突出部228と第2の突出部230とを有している。レバー232が、導電性ピン234に配置され、該導電性ピン234を中心として枢動する。導電性ピン234は、第2の突出部230に位置決めされている。接点235が、第1の突出部228に位置決めされている。ねじりばね236が、導電性ピン234の周囲に設けられている。ねじりばね236は、レバー232の穴238に配置された端部を有している。さらに、突出部237が、バッグの後ろ側を支持できるように設けられている。

【0080】バッグ締め付け装置220は、二重滑降路締め付け機構140を参照して上述したのと同じように電氣的に作動する。さらにまた、バッグが、上述したのと同じように、単一の滑降路締め付け装置220に取り付けられる。

【0081】図20は、図16、17のバッグ締め付け機構140と協働する、図12に示された硬貨滑降路59を図示している。硬貨が選別ヘッド12の出口溝49から排出された後、硬貨は硬貨滑降路59に入る。もし、硬貨が無効な硬貨であると検出されないならば、硬貨滑降路59のフリッパ136は(図示されたような)底位置にとどまり、硬貨は第1の滑降路137を降り続ける。

【0082】硬貨滑降路59の第1の滑降路137を通過した後、硬貨はバッグ締め付け機構140の上部142に入り、そこでフリッパ156に突き当たる。そのとき、硬貨は、2つの通路のどちらか一方を降りて、左バッグ260または右バッグ262に進む。もし、フリッパ156が実線に示された位置にあるならば、硬貨は左バッグ260に入る。左バッグ260が最大限度の硬貨に達したならば、フリッパ156は、仮想線によって示された位置に移動し、硬貨は右バッグ262の入り込む。そのとき、オペレータは、左バッグ260を取り除き、右のバッグが一杯になる前に、その左バッグ260を空のバッグに置き換えることが好ましい。

【0083】さらに、図23を参照して説明するコントローラが、左バッグ260及び右バッグ262を保持す

る連動機構（第1の導電性接点180、第2の導電性接点182、及び導電性レバー184と188）を監視し、これにより、バッグの存在を表示する閉回路（第1の導電性接点180に接触する第1の導電性レバー184）の検出を確実に行う。もし、左バッグ260が最大限に達した後に閉回路が検出されないならば、そのとき、硬貨選別機は、右バッグ262が一杯になった後に、フリッパ156の移動を禁止する。硬貨選別機は停止して、左バッグ260が切り替えられなければならないことをオペレータに伝える。もし、この特徴が存在しないならば、フリッパ156は、既に一杯になっている取り付けられていない2つのバッグの間で前後に硬貨を案内する。コントローラ30によって行われるバッグ切り替えアルゴリズムの詳細は、図32-33に説明されている。

【0084】もし、識別器センサ129b（図4及び5）が無効な硬貨を検出したならば、硬貨滑降路59のフリッパ136は、直立位置に移動し、無効な硬貨は、第2の滑降路138に入る。次いで、無効な硬貨は管264に入り込む。各硬貨滑降路51-59は、図20に示された管264のようなものを備えていることが好ましい。管264は、無効な硬貨を1つの共通の無効な硬貨収集器に排出する。

【0085】バッグ締め付け機構140は、硬貨選別機をより効率的なシステムにする幾何学的な特性を有している。ディスク13の周縁とフリッパ156との間の硬貨経路にかなりの距離を設けることによって、硬貨がフリッパ156に突き当たるのにより時間をかけるようにすることができる。フリッパ156は、通常、硬貨の経路に対して、2つのバッグ260及び262の口に隣接して位置決めされている。その結果、フリッパ156は、実質的に、ディスク13よりもバッグの口に接近している。したがって、前記システムコントローラは、バッグスイッチモータ158を作動させて、フリッパ156を図20の仮想線に示された位置にまで移動させる付加的な時間を有している。

【0086】硬貨がディスク13を出るとき、硬貨の経路は、通常、ほぼ水平となっている。しかし、バッグ締め付け機構140の形状が与えられているので、硬貨経路は、次いで、ほぼ垂直となっている。図12-15の硬貨滑降路59のような案内構造が、硬貨経路を水平から垂直に変えるのを補助することができる。典型的には、フリッパ156は、硬貨経路の垂直セグメントに沿って、約10インチ（約25.4cm）から約18インチ（約45.72cm）の範囲だけ、ディスク13の周縁から離れて位置決めされている。フリッパ156は、ディスク13の周縁から約15インチ（約38.1cm）離れて設けられていることが好ましい。

【0087】フリッパ156とディスク13の周縁との間の空間的な関係により、コントローラは、ディスク1

3を強制的に完全に停止させることの代わりに、正確なバッグ停止の間、ディスク13を減速のみさせることができる。これは、制動機構14a、36の摩擦を減らし、硬貨処理の割合を高める。

【0088】図21は、硬貨選別機のオペレータ・コントロール・パネル19を図示している。ユーザがオペレータ・コントロール・パネル19を利用して、硬貨選別機の種々の機能を作動かつ制御するようになっている。オペレータ・コントロール・パネル19は、硬貨選別機全体に電力を供給するメイン・パワー・スイッチ280を有している。メカニカルキーボード282は、オペレータが押す複数のキーを有している。典型的に、メカニカルキーボード282は、数字キー284と基本機能キー286とを配置した構造となっている。タッチスクリーン装置288もまた利用される。このタッチスクリーン装置288によって、オペレータ・コントロール・パネル19をよりユーザフレンドリーなものとしている。さらに、タッチスクリーン装置288を採用することは、多数のタイプのディスプレイとディスプレイキーとが形成される点において、製造業者に多角性を提供している。

【0089】図22に示されたタッチスクリーン装置288は、応答タッチポイント（応答接触点）からなるマトリックス290を形成するX-Yマトリックス・タッチ・スクリーンであることが好ましい。タッチスクリーン装置288は、2つの光学級ポリエステルフィルム層を有している。この2つの光学級ポリエステルフィルム層は、接近した状態で間隔をあけられているが、通常は分離した状態となっている。2つの光学級ポリエステルフィルム層の各々は、ひと組（ひとセット）の平行な透明の導体を有している。間隔をあけられたポリエステル・シートの前記組の導体は、積層されてグリッドを形成したとき、互いに対して直角に方向決めされている。バス（母線）が、各ポリエステル層の外側エッジに沿って設けられている。前記バスは、当該層に支持された導体を互いに結び付けている。

【0090】この方法において、導体からの電気信号は、コントローラに伝えられる。指や針により、上側のポリエステル層が押圧されたとき、その上側のポリエステル層に取り付けられた前記組の導体が下方に向けてゆがめられ、下側のポリエステル層に取り付けられた前記組の導体に接触する。これらの組の導体間の接触は、スイッチ要素の機械的な閉鎖として作動し、これによって、電気回路が完成する。これは、2つのポリエステル層のエッジに設けられたそれぞれのバス（母線）を通して、コントローラによって検出される。それによって、スイッチ閉鎖のXY座標を検出するための手段を提供している。上記タイプのマトリックスタッチスクリーン装置288は、ウイコンシン州（Wisconsin）のミルウォーキーにあるDynapro Thin F

ilm Productsから商業的に入手できる。

【0091】好ましい実施例において、タッチスクリーン装置288は、6行及び16列を有する光学的に透明な96個のスイッチ要素からなるマトリックス290を形成している。マトリックス290は、ディスプレイ・キーを表示するグラフィック・ディスプレイ292上に位置決めされている。

【0092】図23は、システム・コントローラ300を図示していると共に、該システム・コントローラ300と硬貨選別機に設けられた他の構成要素との関係を図示している。システム・コントローラ300は、タイマーと、選別される各金種ごとカウンターとを備えている。メイン・カンウターを作動させ、それによって、硬貨選別機によってカウントされた硬貨の総数をカウントするようにしてもよい。オペレータは、オペレータ・インターフェース・パネル19を通して硬貨選別機と連絡する。オペレータは、メカニカルキーボード282やタッチスクリーン装置288のタッチスクリーン装置マトリックス290を介して情報を入力する。タッチスクリーン装置288の一部となっているグラフィック・ディスプレイ292は、システム・コントローラ300によって使用される構成要素であり、これにより、硬貨選別機の機能や作用に関する情報をオペレータに伝達する。

【0093】タッチスクリーン装置288によって、オペレータは、3つのメインモード、すなわち、操作モード、セットアップモード、診断モードに入ることができる。典型的に、オペレータは、操作モードにあるときに、セットアップモードか診断モードを選択する。これが起きたとき、システム・コントローラ300は、同様に、これらの3つのモードのうちのいずれかに置かれる。

【0094】システム・コントローラ300がセットアップモードにあるとき、システム・コントローラ300によって、グラフィック・ディスプレイ292が、図24及び25に図示されたセットアップメニューを最初に表示する。主ディスプレイパターンは、例えば、次のセットアップオプションを提供する。すなわち、使用可能キー、使用可能機能、データ入力（エントリ）選択、ポートセットアップ、識別学習、ユーザ省略時、ボックス／バッグ形状、再位置決めキー、キー凡例、スクリーン複雑性、及び潤滑である。追加のセットアップオプションも同様に利用できる。キー凡例は、それぞれのキー内で対向するようにそれぞれのキーのそばに設けられている。なぜなら、キー凡例は、キー内に入れるにはあまりに冗長だからである。

【0095】キー凡例がグラフィック・ディスプレイ292の比較的大きな部分を占有することから、セットアップオプションのすべては、単一の主ディスプレイパターンに適切にはめ込むことはできない。そのため、主ディスプレイパターンは、2つの部分に分けられている。

その2つの部分は、MORE（次に進むための）キーとBACK（前に戻るための）キーを使用することによって、ディスプレイ61上に別々に表示される。2つの部分のうちの1つのみが、所定のときにグラフィック・ディスプレイ292に示される。もし、図24が、グラフィック・ディスプレイ292に主ディスプレイパターンの一部が現在表示されていることを表しているならば、オペレータがMOREキーを押すことによって、グラフィック・ディスプレイ292は、図25に示された主ディスプレイパターンの他の部分を表示する。同様に、もし、図25が、グラフィック・ディスプレイ292に主ディスプレイパターンの一部が現在表示されていることを表しているならば、BACKキーを押すことによって、グラフィック・ディスプレイ292は、図24に示された主ディスプレイパターンの部分を表示する。図24-25に表された特定のセットアップオプションの現在のセッティングを変更するために、オペレータは、セットアップオプションを表示したキーを押す。この表示キーを押すことによって、システム・コントローラ300は、グラフィック・ディスプレイ292に、選択されたオプションのための副ディスプレイパターン（サブメニュー）を表示する。副ディスプレイパターンにおける種々のキーの意味を理解する上においてオペレータを補助するために、副ディスプレイパターンは、HELP（ヘルプ）キーを備えている。セットアップオプションの現在のセッティングに対する変更をオペレータが完了したとき、オペレータは、EXITキーを押すことによって主ディスプレイパターン（メインセットアップメニュー）に戻ることができる。

【0096】システム・コントローラ300が診断テストモードにあるとき、システム・コントローラ300によって、グラフィック・ディスプレイ292は、図26-27に図示された主ディスプレイパターン（メイン診断メニュー）を最初に表示する。主ディスプレイパターンは、例えば、次の診断テストオプションを提供する。すなわち、メモリ情報（インフォメーション）、エンコーダ及び硬貨センサ、キーボード、モータ、硬貨スループット（処理量）、硬貨停止、制動（ブレーキ）サイクル、リモートディスプレイ（遠隔表示）、及び機械統計である。追加の診断オプションも同様に利用できる。キー凡例は、それぞれのキー内で対向するようにそれぞれのキーのそばに設けられている。なぜなら、キー凡例は、キー内に入れるにはあまりに冗長だからである。

【0097】キー凡例がグラフィック・ディスプレイ292の比較的大きな部分を占有することから、診断セットアップオプションのすべては、単一の主ディスプレイパターンに適切にはめ込むことはできない。そのため、主ディスプレイパターンは、2つの部分に分けられている。その2つの部分は、MORE（次に進むための）キーとBACK（前に戻るための）キーを使用することによって、ディスプレイ61上に別々に表示される。2つの部分のうちの1つのみが、所定のときにグラフィック・ディスプレイ292に示される。もし、図24が、グラフィック・ディスプレイ292に主ディスプレイパターンの一部が現在表示されていることを表しているならば、オペレータがMOREキーを押すことによって、グラフィック・ディスプレイ292は、図25に示された主ディスプレイパターンの他の部分を表示する。同様に、もし、図25が、グラフィック・ディスプレイ292に主ディスプレイパターンの一部が現在表示されていることを表しているならば、BACKキーを押すことによって、グラフィック・ディスプレイ292は、図24に示された主ディスプレイパターンの部分を表示する。図24-25に表された特定のセットアップオプションの現在のセッティングを変更するために、オペレータは、セットアップオプションを表示したキーを押す。この表示キーを押すことによって、システム・コントローラ300は、グラフィック・ディスプレイ292に、選択されたオプションのための副ディスプレイパターン（サブメニュー）を表示する。副ディスプレイパターンにおける種々のキーの意味を理解する上においてオペレータを補助するために、副ディスプレイパターンは、HELP（ヘルプ）キーを備えている。セットアップオプションの現在のセッティングに対する変更をオペレータが完了したとき、オペレータは、EXITキーを押すことによって主ディスプレイパターン（メインセットアップメニュー）に戻ることができる。



よって、グラフィック・ディスプレイ292上に別々に表示される。2つの部分のうちの1つのみが、所定のときにグラフィック・ディスプレイ292に示される。もし、図26が、グラフィック・ディスプレイ292に主ディスプレイパターンの一部が現在表示されていることを表しているならば、オペレータがMOREキーを押すことによって、グラフィック・ディスプレイ292は、図27に示された主ディスプレイパターンの他の部分を表示する。同様に、もし、図27が、グラフィック・ディスプレイ292に主ディスプレイパターンの一部が現在表示されていることを表しているならば、BACKキーを押すことによって、グラフィック・ディスプレイ292は、図26に示された主ディスプレイパターンの部分を表示する。図26-27に表された特定の診断テストオプションを選択するために、オペレータは、診断テストオプションの表示キーを押す。

【0098】選択された診断テストに応じて、システム・コントローラ300は、自動的に、選択された診断テストを実行するか、あるいは、オペレータが（数字キーパッドを使用して）数値データを入力しその後診断テストを実行するよう促す。データ入力のための促進と選択された診断テストの結果は、グラフィック・ディスプレイ292に副ディスプレイパターンとして表示される。診断テストを実行する上においてオペレータを補助するために、各診断テストに関連した副ディスプレイパターンは、HELP（ヘルプ）キーを備えている。オペレータが診断テストを完了したとき、オペレータは、EXITキーを押すことによって、主ディスプレイパターンに戻る（メイン診断メニュー）。

【0099】図23に戻ると、システム・コントローラ300は、エンコーダセンサ32から信号を受け取る。エンコーダセンサ32は、エンコーダ30の動きを監視する。エンコーダ30は、一様に間隔をあけて設けた多数の印を備えている。この印は、エンコーダ30の周縁に沿って間隔をあけて設けられている。エンコーダセンサ32は、前記印を検出する。前記印は、光学的あるいは磁気的に検出できるようになっており、その印に合せてエンコーダセンサ32は設計され利用されている。

【0100】エンコーダ30はディスク13に固定されているので、エンコーダ30はディスク13と同じ速度で回転する。エンコーダ30が回転したとき、前記印は、エンコーダセンサ32によって検出される。そして、システム・コントローラ300は、ディスク13が回転している角速度を知る。角速度の変化、すなわち、加速や減速が、システム・コントローラ300によって同様に監視される。

【0101】さらにまた、エンコーダシステムは、2つのエンコーダを使用する二重溝エンコーダとして通常知られているタイプのものとすることができる。2つのエンコーダセンサによって生成されシステム・コントロー

ラ300によって検出される信号は、概ね、位相を異にしている。ディスク13の移動方向は、二重溝エンコーダを用いることによって監視できる。

【0102】システム・コントローラ300は、また、回転可能なディスク13を駆動する電動モータ14に供給される電力を制御する。システム・コントローラ300は、電動モータ14が作動しているか否かを知る必要がしばしばあるので、電動モータ14に供給されている電力量を検出する。典型的に、これは、電動モータに供給される電流量を感知する電流センサによって成し遂げられる。

【0103】さらに図23を参照すると、システム・コントローラ300は、また、選別ヘッド12内に配置された計数センサ121a-129aを監視する。硬貨がこれらの計数センサ121a-129aの1つを通過するとき、システム・コントローラ300は、通過する硬貨の特定の金種用の計数センサから信号を受信し、システム・コントローラ300内のその特定の金種用のカウンター（計数器）に前記信号を加える。システム・コントローラ300は、選別されるべき硬貨の各金種ごとのカウンターを備えている。この方法において、硬貨選別機によって選別される硬貨の各金種ごとに、計数が、システム・コントローラ300によって連続的に計算され新しくされる。

【0104】識別器センサ121a-129aもまた、システム・コントローラ300に結合されている。識別器センサ121a-129bは、硬貨の多数の物理的な特性を、システム・コントローラ300のメモリに記憶された予め定められた特性パターンと比較することによって作動する。

【0105】硬貨識別器センサ121a-129aは、次に述べる硬貨の特性のうち1つあるいはそれ以上の特性を検査して、無効な硬貨を検出する。前記硬貨の特性としては、硬貨の厚さ、硬貨の直径、硬貨表面に押し付けられたまたはエンボス（圧印加工）された形状（例えば、米国の1セント貨はエイブラハムリンカーンの横顔を有しており、米国の25セント貨は、ジョージワシントンの横顔を有している）、硬貨のうち平坦なあるいはギザを付けた周縁、硬貨の重さや質量、硬貨の金属の内容、硬貨の導電率、硬貨のインピーダンス、硬貨の強磁性特性、損傷その他から生じた穴のような欠陥、硬貨の光学的反射特性などがある。

【0106】さらに、図23を参照すると、システム・コントローラ300は、また、ディスク制動機構36とモータ制動機構14aとを制御している。ディスク制動機構36とモータ制動機構14aは、典型的に直列に接続されている。システム・コントローラ300は、各制動機構36、14a用の制動アクチュエータに電力を供給することによって、ディスク制動機構36とモータ制動機構14aとの制御を成し遂げる。供給される電力量

は、制動機構36、14aが加える制動力に比例している。したがって、システム・コントローラ300は、制動機構36、14aに供給される電力を変えることによって、ディスク13の減速を変更する能力を有している。この特徴は、図31を参照してより詳細に説明する。

【0107】図23をさらに参照すると、システム・コントローラ300は、硬貨滑降路51-59における振り分け機構(図13及び14のフリッパ136)の運動を制御して、無効な硬貨を有効な硬貨から分離する。識別器センサ121b-129bの1つが硬貨を検知し、システム・コントローラ300によって受信される信号を送り、システム・コントローラ300が、その信号を、特定の金種用の許容可能な信号の予め定められた範囲外にあると決定したとき、システム・コントローラ300は、そのとき、フリッパ136を動かす振り分け用モータ135(図12)を作動させる。この方法において、硬貨選別機は無効な硬貨を検出し、有効な硬貨のバッグからそれを分離する。さらに、システム・コントローラ300が1つの硬貨が無効であると決定したとき、システム・コントローラ300は、選別されバッグに送られた硬貨の現在の計数(カウント)を1つだけ減らす。というのは、無効な硬貨はバッグに入らず、その代わり、他の方法で排出されるからである。

【0108】図23のシステム・コントローラ300は、また、二重バッグ締め付け機構140に結合されている(図16-17参照)。混合した硬貨が選別される時、システム・コントローラ300は、出口溝41-49から各バッグに排出された各金種ごとの硬貨の現行の計数を維持する。システム・コントローラ300の計数機構によってカウントされそしてバッグ内に排出された硬貨の数が、予め定められた値に達したとき、システム・コントローラ300は、フリッパ156を動かすバッグスイッチモータ158に電力を供給する。そのとき、硬貨は第2のバッグに入り始め、一方、オペレータは、一杯になったバッグを取り除き、空のバッグに置き換える。

【0109】二重バッグ締め付け機構140(図16及び17)が利用されるならば、システム・コントローラ300は、また、両方のバッグ連動機構に結合されている。あるいは、単一のバッグ締め付け装置220(図18及び19)が利用されるならば、そのとき、1つのバッグ連動機構のみがシステム・コントローラ300に結合される。どちらの場合も、システム・コントローラ300のカウンターが、1つのバッグのにおける硬貨量に関して予め定められた制限値に達したとき、システム・コントローラ300は、バッグが切り替えられなければならないということをグラフィック・ディスプレイ292を介してオペレータに示す。

【0110】バッグ連動機構は、また、これらの装置の

1が閉回路を備えるときはいつでも選別を禁止する。これによって、バッグが取り付けられていないバッグ締め付け機構に、硬貨が排出されないことが保証される。バッグ連動機構と、該バッグ連動機構とシステム・コントローラとの関係は、図32-33を参照して後述する。

【0111】さらに、図23を参照すると、潤滑システムがシステム・コントローラ300に結合されている。これによって、最小限の摩擦で選別ヘッド12を通過することができる。潤滑剤は、(図4及び5に示された)潤滑剤ポート93を通して選別ヘッド12に供給される。これにより、金属間接触によって生じる摩擦を最小限にすることができる。前述したように、システム・コントローラ300は、ポンプに結合されている。このポンプは、潤滑剤供給ライン26を通して、流体をリザーバから潤滑剤ポート93に伝える。あるいは、システム・コントローラ300は、該システム・コントローラ300によって開閉される潤滑剤供給ライン26に設けたバルブと結合させるようにしてもよい。

【0112】硬貨選別機の使用に応じて、潤滑量と潤滑頻度を変更される。例えば、より軟質なメタルを使用して硬貨を製造している国からの硬貨セットにおいては、潤滑はよりしばしば行われる。また、いくつかの硬貨選別機は、より多くの代用硬貨や無効な硬貨にさらされる。そのような機械は、公共の輸送機関から集められた硬貨を選別する。これらのタイプの硬貨のバッチ(batch)によって、その機械はさらに摩滅される。その結果、硬貨選別機は、潤滑量と潤滑頻度とを変えるようにしなければならない。

【0113】タッチスクリーン288によって、オペレータは、セットアップモードに入ることができる。セットアップモードにおいては、潤滑(LUBRICATION)オプションが利用できる(図25)。オペレータは、グラフィック・ディスプレイ292上のスクリーンにあらわされた潤滑オプションを選択する。これによって、オペレータは、潤滑剤ポート93から解放されるオイル量とその頻度を変更することができる。典型的に、オペレータは、(千単位の)硬貨の数に関する1から99までの間の数字を選択する。その数字の間で、潤滑が行われる(頻度)。したがって、もし、オペレータが“32”を選択したならば、そのとき、32,000枚の硬貨が処理された後、システム・コントローラ300によって制御されるポンプやバルブが、作動する。

【0114】さらに、排出されるオイル量は、同様にオペレータによって変更される。オペレータは、ポンプに供給される電力のバルス長さやバルブが開口し続ける時間を入力する。例えば、ポンプが使用されるとき、オペレータは、100分の1秒の単位である1から999までの間の1つの数字を選択する。このようにして、もし、オペレータが177を選択すれば、ポンプのバルス長さは1.77秒となる。オペレータによって選択され



る数字が大きければ大きいほど、選別ヘッド12に設けられた潤滑剤ポート93を通して解放される潤滑剤の量は、増えることとなる。

【0115】さらにまた、セットアップモードにおいて潤滑(LUBRICATION)ディスプレイキーを選択することによって、オペレータは、潤滑”主要(prime)”キーを選択することができる。このキーが押されたとき、潤滑ポンプが作動しあるいはバルブが開いたままとなる。これによって、潤滑剤供給ライン26は、潤滑剤で充填され、その結果、潤滑剤を解放する周期的なパルスが用意される。典型的には、オペレータはラッチ23a及び23b(図1及び2)を解除し、ヒンジ22(図1及び2)を中心として上側位置まで選別ヘッド12を駆動させる。オペレータがタッチスクリーン288上の潤滑主要キーを押したとき、彼あるいは彼女は、潤滑剤ポート93を見て、潤滑剤が完全に潤滑剤供給ライン26を充填し潤滑剤が潤滑剤ポート93に現れるときを知ることができる。このポイントで、選別ヘッド12はその作動位置に戻される。

【0116】図28は、ポンプが使用されたときに、硬貨選別機の潤滑処理の間に起きる出来事の順序を図示しているフローチャートである。前述したように、システム・コントローラ300は、メイン硬貨カウンターとタイマーとを備えている。硬貨選別機は、ポンプを作動させる前にカウントしなければならない硬貨の数”C”に対応するデフォルト(省略時)セッティングを有している。システム・コントローラは、デフォルトポンプ幅”T”(秒)を有している。そのデフォルトポンプ幅”T”(秒)の間、ポンプが作動する。もちろん、オペレータは、セットアップモードのタッチスクリーン装置288によって、これらのパラメータを変え、これによって、上述したように、特定の硬貨選別機の作動状態を最適にすることができる。

【0117】メイン硬貨カウンターは、最初にゼロにクリアされる(ステップ332)。カウントダウンタイマーには、最初に、”T”マイクロ秒の値がロードされる(ステップ334)。そして、潤滑ポンプは、最初に”オフ”となる(ステップ336)。硬貨が硬貨選別機で処理されているとき、カウンターは、出口溝41-49において計数センサ121a-129aによって検出された硬貨の現行総数を維持する。

【0118】各硬貨が感知された後、システム・コントローラ300は、カウンターの値と値”C”とを比較する(ステップ338)。処理された硬貨の硬貨計数が、予め定められた数”C”に等しいか、あるいはその”C”よりも大きいとき、システム・コントローラ300は、ディスク13が依然回転状態にあるか否かをチェックする(ステップ340)。ディスク13が回転状態にないならば、そのとき、順序はステップ338に戻る。これは、ディスク13が静止状態にあり、そのとき、弾

性パッド16に潤滑剤が供給される可能性のある間、潤滑剤が潤滑剤ポート93から投与されないことを保証する。次に、硬貨選別機が回転しているとき、潤滑剤が排出される。

【0119】ディスク13が回転しているならば、そのとき、システム・コントローラ300は、プラス信号を、ポンプを駆動させるポンプスイッチ回路に送ることによって、ポンプを作動させる(ステップ344)。ステップ344で、システム・コントローラ300がポンプを作動させることに応答して、タイマーは、”T”秒からゼロまでカウントダウンを行う(ステップ346)。典型的には、”T”は、約0.1秒から約9.9秒までの範囲にわたっている。”T”秒が経過してタイマーが0秒になった後(ステップ348)、システム・コントローラ300は、タイマーを”T”秒にリセットする(ステップ334)。そのとき、システム・コントローラ300は、ポンプを止める(ステップ336)。予め定められた数”C”の硬貨が、硬貨選別機の出口溝41-49をもう一度通過するまで、ポンプは”オフ”の状態のままとなっている。

【0120】図29は、各硬貨の金種ごとの特性パターンがシステム・コントローラ300のメモリに記憶される方法を図示するフローチャートである。そのプロセスは、オペレータがセットアップモードで識別器学習ディスプレイキー(図24)を最初を選択することによって、実行される(ステップ380)。システム・コントローラ300は、そのとき、金種の一覧表を表示する(ステップ382)。その金種の一覧表から、オペレータは、選別する特性パターンを有している1つの金種を選択する(ステップ384)。

【0121】オペレータが所望の金種を選択した後、オペレータは、オペレータ・コントロール・パネル19上のキーを押す。それによって、電動モータ14が作動し、ディスク13が駆動する(ステップ386)。そのとき、オペレータは、所望の金種の中から許容可能な種々の硬貨をホッパー10内に入れる(ステップ388)。好ましくは、硬貨選別機には、その所望の金種の中から種々の(年代や摩滅レベル)組の硬貨が充填される。種類が多くまた量が大いほど、許容誤差は正確になる。

【0122】硬貨がそれぞれの識別器センサ121b-129bのそばを通過したとき、システム・コントローラ300は、各硬貨ごとに予め定められた特性の値を記憶する(ステップ390)。硬貨選別機は、各硬貨が識別器センサのそばを通過しオペレータが電動モータ14の作動を止めるまで、作動したままとなる(ステップ392)。そのとき、システム・コントローラ300は、識別器センサのそばを通過した前記組の硬貨に関して検出された高い値と低い値を捜す。最大値と最小値とが記憶され、その特定の硬貨の金種用の許容誤差範囲を画定

する外側境界として使用される(ステップ394)。システム・コントローラは、そのとき、メインセットアップモードメニューに戻る(ステップ396)。そこで、オペレータは、再び、識別器学習キーを選択し、これによって、他の金種に関して同じ処理が行われる。

【0123】その結果、硬貨選別機が作動しているとき、システム・コントローラ300は、識別器センサ121b-129bから信号を受信し、その信号とシステム・コントローラのメモリに記憶されている予め定められた特性とを比較する。システム・コントローラ300は、無効な硬貨を検出し、該無効な硬貨が有効な硬貨のバッグ内に排出されることを防止する。

【0124】図30は、図27の診断モードにおいて硬貨停止キーを押すことによって入り込める硬貨停止調整の特徴を図示するフローチャートである。この特徴によって、オペレータは、エンコーダパルスの数を調整できる。エンコーダパルスの数の調整は、計数センサ121a-129aのそばを通過した後にディスクの周辺から硬貨を排出するのに要求される。例えば、システム・コントローラ300のメモリは、当該コントローラ内に記憶される値を有している。その値は、エンコーダパルス数"N"である。エンコーダパルス数"N"は、特性の金種の硬貨が計数センサ121a-129aのそばを通過した後、その特定の金種の硬貨が排出される前に、感知されなければならない。バッグに入った最後の硬貨(トリガー硬貨)が感知され、ディスク13が停止して、正確なバッグ停止が達成されたとき、システム・コントローラ300は、次のことを知る。すなわち、硬貨が、バッグの周縁から解放すべきそのトリガー硬貨であると感知された後に、"N"エンコーダパルスだけディスク13の角度位置を進めなければならないということを知る。したがって、制動機構36と14aとが加えられたとき、システム・コントローラ300は、トリガー硬貨を解放するのにディスク13を進める必要があるのか否かを知る。無効な硬貨(トリガー硬貨)が検出されたとき、ディスク13の周縁内にそのトリガー硬貨を保持しバッグ内に排出しないことが望まれるということを除いて、同じ処理が行われる。

【0125】しかしながら、モータ駆動機構の偏差や制動機構の偏差によって、前記トリガー硬貨が、選別ヘッド12内に保持される可能性が生じる。あるいは、前記偏差によって、そのトリガー硬貨に続く硬貨が、"N"エンコーダパルス後に排出される可能性が生じる。さらに、弾性パッド16や選別ヘッド12の摩滅によって、"N"エンコーダパルスが不正確な値となる可能性も生じる。したがって、図30のルーチンによって、ユーザは、エンコーダパルスの"N"値を変更することによって、硬貨選別機を精密に調整(fine tune)することができる。

【0126】オペレータが硬貨停止キーを押したとき

(ステップ410)、硬貨選別機は、直ちに作動の準備に入る。オペレータは、排出問題を生じる可能性のある金種の硬貨をホッパー10内に置く。そして、その硬貨の選別と感知が開始される(ステップ412)。バッグが限界に達したとき、トリガー硬貨(バッグに入るべき最後の硬貨)が選択される(ステップ414)。そのとき、システム・コントローラ300は、ディスク13を停止させる(ステップ416)。

【0127】トリガー硬貨は、今、ディスク13かあるいはバッグ内にある。そのとき、オペレータは、トリガー硬貨がディスク13上に依然存在するかどうか調べるために出口溝をチェックする(ステップ418)。もし、トリガー硬貨がディスク13上に依然存在するならば(ステップ420)、そのとき、オペレータは、いくらかのエンコーダパルス"X"を"N"に加える(ステップ422)。これによって、次にディスク13が作動されたとき、そのトリガー硬貨を確実に排出させることができる。次いで、オペレータは、通常操作を開始し(ステップ424)、この反復処理が再び開始されたとき(ステップ412)、硬貨は、目標値として"N+X"エンコーダパルスの新しい値で処理される。

【0128】しかしながら、もし、オペレータが、トリガー硬貨がステップ420において選別ヘッド12を出たということを検出したならば、オペレータは、そのとき、トリガー硬貨に直ぐ続く硬貨、すなわち"トリガー+1"の硬貨の位置を調べるようにチェックする(ステップ426)。もし、"トリガー+1"の硬貨が選別ヘッド12を出たならば、そのとき、オペレータは、エンコーダパルスの数を減らして、選別ヘッド12内に"トリガー+1"の硬貨を維持しなければならないことを知る。オペレータは、そのとき、"トリガー+1"の硬貨がディスク13上に残ることを希望して、いくらかのエンコーダパルス"Y"を前記憶"N"から引く(ステップ428)。オペレータは、次いで、目標値として"N-Y"エンコーダパルスで通常の操作を開始する(ステップ430)。

【0129】もし、"トリガー+1"の硬貨がディスク13上に残っていたならば(ステップ426)、そのとき、硬貨選別機は、正しく作動する。いかなる変更も必要なく、オペレータは、硬貨選別機が硬貨停止特徴を出てメイン診断メニューに戻るように指示する(ステップ432)。

【0130】理解できるように、硬貨停止特徴によって、硬貨選別機のオペレータは、前記硬貨収集容器に入るべき最後の硬貨が、実際、前記最後の硬貨に続く硬貨(次のバッチ用の最初の硬貨)が硬貨収集容器に入ることなしに、前記容器に入ることを確保する。さらにまた、硬貨停止特徴は、わずかに変更させることができ、オペレータは、ある硬貨(例えば、20番目の硬貨)を無効な硬貨として線引きすることができる。前記20番

目の硬貨が検出されたとき、硬貨選別機は停止して、その硬貨を、ディスク13の周縁内に保持する。もし、それをしないならば、オペレータは、そのとき、無効な硬貨用の停止を適切に成し遂げるために要求されるエンコーダパルスを変更する。

【0131】図31において、自己調整制動特徴のフローチャートが図示されている。この処理は、オペレータの入力が要求されないという点において、システム・コントローラ300に完全に内在している。本質において、それは、オペレータに明白となっている。無効な硬貨の検出かあるいは正確なバック停止か否かによる原因で硬貨選別機が停止する度に、システム・コントローラ300は、電力をモータ制動機構14aと回転可能なディスク制動機構36に供給し、それによって、回転可能なディスク13は、停止する。システム・コントローラ300は、電力Pが制動機構14aと36に供給されたとき、ディスク13が公称角度距離"D"内で回転を停止するように、プログラムされている。異なったサイズの硬貨は、硬貨が選別ヘッド12の周縁を出ることができるよう、違った数のエンコーダパルスを必要とする。さらにまた、無効な硬貨が検出されたとき、その無効な硬貨は、選別ヘッド12の周縁内にとどまらなければならない。"D"の値が、最小のエンコーダパルスとして選択される。その最小のエンコーダパルスで、ディスク13は停止して、正確なバック停止特徴や無効検出特徴を成し遂げなければならない。

【0132】したがって、システム・コントローラ300によってディスク13が停止する度に、システム・コントローラ300は、実際の停止距離、"ASD"を測定する(ステップ448)。次いで、システム・コントローラ300は、最後の4つの停止の平均ASDを計算する(ステップ450)。次いで、システム・コントローラ300は、平均ASDと距離"D"とを比較する(ステップ452)。もし、平均ASDが"D"よりも大きいならば、そのとき、システム・コントローラ300は、次にディスク13を停止させるときに供給されるべき制動力量を増加させる(ステップ454)。

【0133】しかしながら、もし、平均ASDが距離"D"よりも大きくないならば、そのとき、システム・コントローラ300は、平均ASDが距離"D"よりも小さいか否かを検査する(ステップ456)。もし、平均ASDが距離"D"よりも小さいならば、そのとき、システム・コントローラ300は、ディスク13を次に停止させるときに制動機構14aと36に供給される電力を減少させる(ステップ458)。そうでなく、もし、平均ASDが距離Dと等しいならば、そのとき、システム・コントローラ300は、制動力量を調整することなくそのルーチンを出る(ステップ460)。

【0134】ステップ454や458で起きる増加量や減少量は、変更することができる。例えば、システム・

コントローラ300は、電力量をわずかに調整することによって、いくらかの停止を通して、平均ASDを許容可能な距離"D"にゆっくりと近づけることができる。あるいは、システム・コントローラ300は、平均ASDを距離Dに迅速に近づけるようにプログラムすることもできる。例えば、もし、平均ASDが"D"から10%だけ離れているならば、そのとき、システム・コントローラ300は、停止距離に10%の変化を生じるように知られている率(パーセンテージ)だけ、制動機構36と14aに加えられる電力量を調整する。したがって、システム・コントローラ300に、メモリ内に記憶された参照テーブルを設けるようにしてもよい。その参照テーブルは、ASDの率の変化とそれに対応する電力の率の変化とを備えている。さらに、許容誤差を、ASDと比較される距離"D"に加えることができる。そのとき、システム・コントローラは、供給される制動力をわずかに調整する。

【0135】図32及び33は、図16及び17の二重通路バック締め付け機構140を硬貨選別機に使用したときにシステム・コントローラ300が引き受けるアルゴリズムを図示したフローチャートである。二重バック締め付け機構140を使用したとき、硬貨選別機は、第1のバックが一杯になった後も作動を続ける。というのは、そのとき、硬貨は、代わりのバックに送られるからである。これは、当該システムの全体にわたる効率を増加させる。というのは、オペレータがバックを切り替えている間も硬貨選別機は続けて硬貨を処理するからである。

【0136】図32-33において、オペレータは、フリップ156(図16及び20)がバック#1内に硬貨を排出できる位置にある状態で硬貨選別機が作動を開始するように、前記硬貨選別機を配置する(ステップ462)。そのとき、システム・コントローラ300は、バック#1用のバック連動機構が確実に開口状態(接点180がレバー182に接触していない状態)にあるかどうかをチェックする。その開口状態は、バック#1の存在を示している(ステップ464)。もし、バック#1が検出されないならば、システム・コントローラは、グラフィック・ディスプレイ292を介して、バック#1を挿入するようにオペレータに指示を与える(ステップ466)。もし、バック#1が存在して連動機構が開口状態にあるならば、そのとき、硬貨選別機は、全速でディスク13を作動させる(ステップ468)。

【0137】硬貨選別機が作動し、特定の金種の硬貨がバック#1内に排出されたとき、バック#1用のトリガー硬貨(すなわち、バック#1に入る最後の硬貨)がやがて検出される(ステップ470)。システム・コントローラ300は、そのとき、回転可能なディスク13を減速あるいは停止させ、これにより、トリガー硬貨に続く硬貨がバック#1に入らないことを確実にする(ステ

ップ472)。したがって、バッグ#1は、正確な量の硬貨を含んでいる。この特徴は、正確なバッグ停止(Exact Bag Stop、すなわちEBS)として知られている。全速に戻る前に、システム・コントローラ300は、バッグ#2用の連動機構(レバー188と接点182)が開回路(オープン回路)状態あることを確実にするためにチェックする。バッグ#2が存在するとき、開回路状態が生じる(ステップ474)。バッグ#2用の連動機構が開回路にないならば(すなわち、開回路にあるならば)、そのとき、システム・コントローラ300は、グラフィック・ディスプレイ292を介して、バッグ#2を挿入するようにオペレータに指示を与える(ステップ476)。もし、バッグ#2が既に存在してオペレータがバッグ#2を挿入しているならば、そのとき、システム・コントローラ300はバッグスイッチモータ158を作動させてフリッパ156を移動させる。次いで、システム・コントローラ300は、硬貨が直ちにバッグ#2に排出されるように、全速に戻る(ステップ480)。

【0138】次いで、システム・コントローラ300は、バッグ#1の連動機構(接点180とレバー184)を監視し、オペレータがバッグ#1を取り除くことを確実にする。それによって、バッグ連動機構の回路が閉じられる、すなわち、閉回路となる(ステップ482)。もし、バッグ連動機構の閉回路がシステム・コントローラ300によって検出されたならば、そのとき、オペレータは一杯になったバッグ#1を取り除く。もし、システム・コントローラ300が一定の開回路を検出したならば、そのとき、一杯になったバッグ#1は、所定に位置に依然とどまっており、システム・コントローラ300は、オペレータ・インターフェース・パネル19上のグラフィック・ディスプレイ292を通して、一杯になったバッグ#1を取り除くようにオペレータに指示する(ステップ484)。システム・コントローラ300は、次いで、バッグ#2用のトリガー硬貨のチェックを行う(ステップ486)。もし、それが検出されたならば、そのとき、システム・コントローラ300は、トリガー硬貨がバッグ#2内に入った後に、ディスク13を停止させる(ステップ488)。

【0139】オペレータが二重バッグ締め付け機構140用の空のバッグ#1を取り除くと、そのとき、システム・コントローラ300は、新しいバッグがそこに確実に取り付けられたかということをチェックする(ステップ490)。もし、バッグ#1用の二重バッグ締め付け機構140が開回路を備えているならば、そのとき、いかなるバッグも存在せず、システム・コントローラ300は、グラフィック・ディスプレイ292を通して、新しいバッグ#1を挿入するようにオペレータに指示する(ステップ492)。さらに、システム・コントローラ300は、バッグ#2用のトリガー硬貨をチェックする

(ステップ494)。もし、バッグ#2用のトリガー硬貨が検出されたならば、そのとき、システム・コントローラ300は、トリガー硬貨がバッグ#2に入った後にディスク13を停止させる(ステップ496)。

【0140】オペレータが新しいバッグ#1を挿入すると、そのとき、システム・コントローラ300は、全速でディスク13を駆動し続ける(ステップ498)。システム・コントローラ300がバッグ#2用のトリガー硬貨を検出したとき(ステップ500)、システム・コントローラ300は、ディスク13を減速あるいは停止させる(ステップ502)。トリガー硬貨がバッグ#2に入った後、システム・コントローラ300は、そのとき、バッグスイッチモータ158を駆動する。バッグスイッチモータ158は、フリッパ156を、硬貨がバッグ#1内に排出されるのを許容する位置に移動させる(ステップ504)。ステップ480からステップ504までの全体のアルゴリズムは、次いで、バッグの数が入れ替えられることを除いて繰り返される。

【0141】単一のバッグ締め付け機構220を使用する場合も、各EBSの後に、システム・コントローラ300が一杯になったバッグが確実に置き換えられたかということをチェックすることを除いて、前記処理が同様に行われる。次いで、システム・コントローラ300は、バッグ連動機構(接点235とレバー232)を監視し、開回路の達成(図18及び19に示されているように、一杯になったバッグが取り除かれて、レバー232が接点235に接触すること)を確実にする。この状態が達成されると、システム・コントローラ300は、そのとき、バッグ連動機構が開回路(新しいバッグがレバー232と接点235との間に取り付けられること)を備えているか否かを決定する。開回路が検出されると、システム・コントローラ300は、ユーザに、硬貨選別機の操作を現在続けて行うように指示する。

【0142】図34-36は、硬貨を計数してEBSを行うときの、システム・コントローラ300によって使用される作動の順序を図示している。出口溝41-49の側壁に対して該出口溝41-49の出口エッジ41a-49aを垂直にすることは、他の硬貨が、出口溝41-49から排出される最後の硬貨のすぐ近くについているとき有利である。すなわち、後の硬貨が依然溝内に完全に入っている間に、最初の硬貨は、溝から完全に解放される。例えば、所望のバッチのn枚の硬貨がn+1枚目の硬貨(次のバッチの最初の硬貨)に接近して伴われているとき、n枚目の硬貨が排出された後でしかもn+1枚目の硬貨が排出される前に、ディスク13を停止させなければならない。これは、前記側壁に対して垂直になるように出口溝41-49に出口エッジを設けることによって、より容易に達成することができる。

【0143】計数センサ121a-129aの任意の1つが規定された計数の最後の硬貨を検出すると直ちに、

電動モータ14への通電を止めあるいは電動モータ14との接続を解除し且つ制動機構36及び14aを稼働させることによって、ディスク13は停止させられる。作動の好ましいモードにおいて、“最後”あるいはn番目の硬貨の後端が前記センサを越えとするとすぐに、ディスク13は最初に停止させられる。その結果、ディスク13が休止しているとき、n番目の硬貨は出口溝内に依然存在している。ステップ531が、出口溝41-49において新しい硬貨の先端をセンサが検出したということを確認するまで、n番目の硬貨は、次いで、1またはそれ以上の電気パルスで電動モータ14をジョギング（寸動または微動）させることによって排出される。もし、硬貨の先端が感知され、そして、前に感知された最後のエッジが後端であるならば、フローは、ブロック531からブロック532に進む。ブロック532で他のテストが行われ、特定の硬貨の金種用の硬貨が制限硬貨（limit coin）であるかどうかを決定する。もし、感知された硬貨が制限硬貨でないならば、フローは、ブロック532からフローの最後まで進み、プログラムのこのセクションを出る。前記プログラムセクションは、このポイントで出る。なぜなら、硬貨の後端が感知されたときだけ硬貨はカウントされるからである。

【0144】もし、感知された硬貨が制限硬貨であるならば、フローは、ブロック532からブロック534に進み、任意の硬貨が既にジョギングしているか、すなわち、ジョギング速度でディスク13上を移動しているかどうかを決定する。もし、ディスク13がジョギング速度で作動していないならば、フローは、ブロック534からブロック536に進み、ジョギング作動を開始する。既にジョギングしている硬貨があるならば、フローは、プログラムセクションの終わりに進み、このプログラムを出る。

【0145】決定ブロック530に戻ると、もし、感知された硬貨が硬貨の先端に対応していないならば、そのとき、フローはブロック537に進む。ブロック537で、先に検出された先端の検出と後端の検出との間に、エンコーダパルスの適切な数がシステム・コントローラ300によってカウントされたかどうかを決定することによって、硬貨の幅がチェックされる。ブロック537での否定的な答えによって、システム・コントローラ300は、前記システムをこのルーチンに入れるようにしたセンサ出力信号は誤りであるという結論を下し、このようにして、前記ルーチンを出る。

【0146】ブロック537での肯定的な答えは、それぞれの出口溝41-49を通して適切な方向に移動する新しい硬貨の先端及び後端の両方を適切に感知したということの確認である。したがって、ルーチンは、ブロック538に進む。ブロック538で、テストが行われ、（センサ位置に対応する）特定の硬貨の金種用の感知された硬貨が制限硬貨であるか否かが決定される。このブ

ロックは、上述したようにブロック532にまさに対応している。感知された硬貨が制限硬貨でないならば、フローは、ブロック538からブロック540に進む。ブロック540で、感知された硬貨は、システム・コントローラ300によってカウントされる。上述したように、硬貨は、後端の感知に応じてカウントされる。ブロック540で硬貨をカウントした後、プログラムのこのセクションから出る。

【0147】ブロック538で、感知された硬貨が制限硬貨であるならば、フローは、ブロック538からブロック542に進み、ジョギング順序（すなわち、ジョギング・シーケンス）を促す他の金種の硬貨が存在するかどうかに関するテストを行う。したがって、ブロック542で、システム・コントローラ300は、他の硬貨が既にジョギングにあるかどうかを質問する。もし、他の硬貨がジョギングをしていないならば、フローは、ブロック542からブロック544に進む。ブロック544で、システム・コントローラ300は、前記制限の中に（他の金種の）他の硬貨があるかどうか、すなわち、他の金種の硬貨が制限硬貨として感知されたかどうかを決定するテストを行う。もし、感知されないならば、競合はなく、フローは、ブロック544からブロック546に進む。ブロック546で、この感知された硬貨の金種の制限硬貨用のジョギング順序が開始される。

【0148】ブロック542で、もし、他の金種の硬貨がジョギング順序に既にあるならば、フローは、ブロック542からブロック548に進む。ブロック548で、システム・コントローラ300は、テストを行い、（それぞれの金種のうち）どの制限硬貨が排出されるのに最も近い位置にあるかを決定する。もし、最も間直に感知された硬貨が排出されるのに最も近い位置にあるならば、フローは、ブロック548からブロック550に進む。ブロック550で、システム・コントローラ300は、エンコーダセンサ32と関連してエンコーダ30を使用することによって、この硬貨を追跡する。もし、この硬貨が排出されるのに最も近い位置にないならば、フローは、ブロック548から（ブロック550を飛び越えて）ブロック552に進む。この場合、ブロック550は飛び越えられる。なぜなら、他の金種の制限硬貨が既にシステム・コントローラ300によって追跡されているからである。したがって、ブロック546またはブロック550から、フローは、ブロック552に進む。ブロック552で、（この特定の金種用の感知された硬貨）が適切に排出されるようにジョギング順序状態にあるべきことを示すようにフラグは設定される。このフラグを使用することによって、システム・コントローラ300は、ブロック544に関連して議論した決定、すなわち、前記制限の中に（他の金種の）他の硬貨があるかどうかの決定を行うことができる。ブロッ

ク552から、フローは進み、プログラムのこのセクションから出る。

【0149】さて、図35に図示したフローチャートを参照すると、これは、図34のフローチャートのブロック536及び546で実行されるジョギング順序作動である。ディスク13の速度は、制動機構14aと36を加え電動モータ14への電力を制限することによって、減少される。そのとき、ブロック660で決定が行われ、ディスク13の回転が完全に停止したか否かが決定される。もし、完全に停止していなければ、ディスク13が完全に停止したということをエンコーダセンサ32の入力からシステム・コントローラ300が決定するまで、フローは、ブロック660の周辺のループを続ける。ブロック660から、フローは、ブロック662に進む。ブロック662で、システム・コントローラ300は、制動機構14aと36の解除を命令する。ブロック662から、フローは、ブロック664に進む。ブロック664で、システム・コントローラ300は、エンドポイントに制限硬貨があるかどうか、すなわち、制限硬貨が既に排出されたかどうかを決める決定を行う。もし、制限硬貨がエンドポイントにあるならば、フローは、ブロック664からブロック666に進む。ブロック666で、硬貨が排出されたということを示すようにフラグが設定される。ブロック666のフラグは、図35のブロック542と関連して使用され、これにより、もはやどの硬貨もジョギングされていないということが示される。ブロック666から、フローは進み、出口コマンドを実行し、ジョグ順序ルーチンから出る。このポイントの出口は、図35のブロック536あるいはブロック546の終わりに対応する。

【0150】システム・コントローラ300が、エンドポイントに制限硬貨がないと決定したならば、フローは、ブロック664からブロック668に進む。ブロック668で、システム・コントローラ300は、エンコーダセンサ32からの入力を使用して、エンドポイントの最も近くにある制限硬貨を追跡する。フローは、ブロック668からブロック670に進む。ブロック670で、(ACモータのバルス制御やDCモータの電力可変制御により)電動モータ14がジョギングされ、エンドポイントに最も近い硬貨をエンドポイントに向けてゆっくりと案内する。フローは、ブロック670からブロック672に進み、ブロック672で、システム・コントローラ300は、テストを行い、制限硬貨がエンドポイントにあるかどうかの決定をする。もし、制限硬貨がないならば、フローは、制限硬貨が排出されるまで、ブロック672の周辺のループを続ける。制限硬貨の排出は、予め定められたエンコーダパルスの数の後に生じることが知られている。フローは、ブロック672からブロック674に進む。ブロック674で、制動機構14aと36が全力で加えられる。そして、ブロック676

で、電動モータ14が停止させられる。フローは、ブロック676から、このルーチンの頂部(ブロック660)に戻り、ジョギング速度が停止したかどうかを決定する。反復方法において、ユーザによって制限硬貨が容器あるいは硬貨バッグ内に入った後、それぞれの金種の制限硬貨の全てが排出されるまで、ブロック660からブロック676までが、再び実行される。

【0151】図36は、硬貨選別機システムに関する図35のジョギング順序のタイミングを図示している。

Iによって図示されている図36のタイミング図の最初のラインは、硬貨センサ121a-129aのうちの1つからの出力信号を示しており、この例の目的のための制限硬貨として、特定の硬貨の金種の100番目の硬貨を使用している。タイミング図の第2のラインIIは、電動モータ14の速度を表しており、第3のラインIIIは、電動モータ14に供給される電力制御信号(オンあるいはオフ)を表している。システム・コントローラ300は、電力制御信号(ラインIII)を使用して電動モータ14への電力の供給と停止を行い制動機構14a及び36を選択的に稼働させることによって、電動モータ14を制御する。制動機構14a及び36への電流のタイミングと大きさは、ラインIVに示されている。ラインVは、システム・コントローラ300によって使用される内部タイミング信号を表しており、これにより、制限硬貨を感知した後に詰まりが検出されたかどうかを決定する。

【0152】システム・コントローラ300が、特定の金種の制限硬貨として当該特定の金種の100番目の硬貨を用いてプログラムされているならば、その制限硬貨が硬貨センサ121a-129aの1つによって感知されるまで、システム・コントローラ300は電動モータ14を全速で駆動する。制限硬貨が感知されたとき、システム・コントローラ300は、直ちに、回転しているディスク13の減速を開始する。これにより、ジョギング順序が行われ、その結果、制限硬貨のみが排出され制限硬貨を越えていかなる硬貨も排出されない。

【0153】この目標を達成するために全速段階における制限硬貨の感知に応答して、システム・コントローラ300が、(図面に示されていない)リレー、ソレノイド、または他の装置に信号を送り、これにより、電動モータ14への電力供給を停止する(これは、図35のブロック660に対応する)。この停止信号のタイミングは、図36のラインIIIで、モータ電力制御信号の最初に下がるエッジにおいて示されている。本質的に、電動モータ14への電力が阻止されると同時に、システム・コントローラ300は、制動機構14a及び36に信号を送り、これにより、回転しているディスク13に対して最大の制動力が加えられる(例えば、5アンペア)。この信号のタイミングは、ブレーキ電流信号の最初の上昇エッジのようにラインIVに示されている。短



時間後、回転しているディスク13は、ライン11の速度プロット上にある第2の水平線によって示されているように、全速（例えば、350RPM）から（制限硬貨はまだ排出されていないことからブリリミット・ストップとして知られている）静止状態となる。

【0154】ディスク13が停止して短時間後、システム・コントローラ300は、信号を送って、典型的に0アンペアと0.5アンペアとの間にある範囲に制動電流を減らす。減少した制動電流は、典型的に、ディスク13に制動力を与えるには十分な電流ではない。この信号のタイミングは、制動電流信号のうち最初に降下するエッジのようにライン1Vに示されている。この減少したレベルの制動力で、システム・コントローラ300は、次に、電動モータ14を再び駆動し、同時に2秒内部タイマを駆動する。ディスク13は、低速段階（例えば、25RPM）で再び回転を始める。

【0155】特定の金種用の硬貨を排出するために知られている一定の数のエンコーダパルスの間、ディスク13は低速度で回転する。このステップにおいて、システム・コントローラ300は、エンコーダセンサ32によって検出されたエンコーダパルスを受ける。これは、図35のブロック672に対応している。低速段階の後、一定の時間だけ、電動モータ14への電力供給が停止され、制動機構14a及び36により制動力が加えられる。適当な数のエンコーダパルスが検出されたとき、制限硬貨がディスク13から排出され、硬貨選別機がリミット・ストップに達する。

【0156】あるいは、2秒タイマ（ラインV）が0にデクリメントされ、その後、適当な数のエンコーダパルスが検出されたならば、そのとき、詰まりがたふん起きたことを示すエラーメッセージが示される。というのは、電力は電動モータ14に加えられるが、ディスク13は適切な量回転しないからである。

【0157】図37及び38は、停止手順を図示している。この停止手順は、無効な硬貨が検出されたときに行われる。ディスク13が移動して、硬貨が識別器センサ121b-129bの1つを通過するとき（ステップ700）、識別器センサは、硬貨の特性を感知する（ステップ702）。そして、システム・コントローラ300は、前記識別器センサから信号を受信する（ステップ704）。システム・コントローラ300は、次いで、その受信した信号とメモリに記憶された特性パターンとを比較する。

【0158】システム・コントローラ300は、最初に、信号の値が、そのメモリ内に記憶された下限よりも小さいか否かをチェックする（ステップ706）。もし、信号の値が下限よりも小さいならば、そのとき、システム・コントローラ300は、硬貨の追跡を始める（ステップ708）。

【0159】一方、もし、ステップ706において信号

値が下限よりも大きいならば、そのとき、システム・コントローラ300は、その信号を、メモリに記憶された特性パターンの上限と比較する（ステップ710）。もし、信号値が上限よりも大きいならば、そのとき、システム・コントローラ300は、再び、硬貨の追跡を開始する（ステップ708）。しかしながら、もし、システム・コントローラ300が、信号値が上限よりも小さいと決定したならば、そのとき、問題となっている硬貨は有効となり、ディスク13は回転し続ける（ステップ712）。次いで、システム・コントローラ300は、硬貨有効サブルーチンから出る（ステップ714）。

【0160】システム・コントローラ300のメモリに記憶された制限の外側にある硬貨は、その硬貨が最初に感知された位置と、その硬貨が感知された後にエンコーダセンサ32から受けたパルス量とを知ることによって、ステップ708で追跡される。次いで、システム・コントローラ300は、ディスク13を停止させ（ステップ716）、現在完全に停止状態にあるディスク13上の硬貨の位置を決定する（ステップ718）。

【0161】他の無効な硬貨や金種ごとのバッグ制限硬貨が時間内に検出され、その後、ディスク13が完全に停止するので、硬貨が無効な硬貨であるならば、システム・コントローラ300は、まさに排出される位置に最も接近している前記硬貨に優先権を与え、したがってこのサブルーチン内で処理しなければならない。あるいは、もし、その優先権のある硬貨が、正確なバッグ停止機能の間にバッグに入る最後の硬貨であるならば、図34-36が使用される。

【0162】任意の場合、制動機構14a及び36によってディスク13が停止した後（ステップ718）、システム・コントローラ300がいったん無効な硬貨の位置を知ると、システム・コントローラ300は、ステップ720で、識別器振り分け機構（図12-15における振り分け用モータ135に連結されたフリッパ156）を駆動する。無効な硬貨の位置を知ったシステム・コントローラ300は、“N”エンコーダパルスだけディスク13を進め、これによって、無効な硬貨を排出する（ステップ722）。システム・コントローラ300がディスク13を進めるとタイミングと、無効な硬貨が無効な硬貨の出口滑降路（図13の第2の滑降路138）に入るタイミングとの間に、タイムラグがあるので、ディスク13の前進が開始した後、タイマーは予め定められた値からデクリメントされる（ステップ724）。タイマーの予め定められた値は、ディスク13の周縁と識別器振り分け機構との間の距離による。典型的に、識別器振り分け機構内での、ディスク13の周縁とフリッパとの間の距離は、約0.1インチ（約2.54mm）から約6.0インチ（約152.4mm）の範囲にある。

【0163】ディスク13を前進させた後、タイマーが

ゼロ秒に達したとき（ステップ726）、無効な硬貨は、無効硬貨出口滑降路に入っている。次いで、タイマーは、その予め定められた値にリセットされる（ステップ728）。システム・コントローラ300は、ステップ730で、識別器振り分け機構をその通常の位置に戻す（図14の第1の滑降路137）。ディスク13は、全速状態に戻され（ステップ732）、そして、システム・コントローラ300は、その有効サブルーチンから出る（ステップ734）。

【0164】図39は、代わりの硬貨選別システムを示している。その選別システムにおいては、硬貨センサは、選別ヘッド12の周縁の外側に設けられている。計数センサ121a-129aが示されていないことを除いて、図39の選別ヘッドは、図3及び4に図示された選別ヘッド12と、まさに同じとなっている。図39に示されているように、しかしながら、計数センサ809が、出口溝49に隣接して設けられた出口滑降路819に位置決めされている。各出口溝41-49は、対応する出口滑降路に配置された対応する硬貨センサを備えている。各硬貨が選別ヘッド12の周縁及びディスク13を出たときに、計数センサ809は、硬貨を検出し、該計数センサ809が結合されたシステム・コントローラ300に信号を送る。次いで、硬貨はバッグ締め付け機構140に入る。バッグ締め付け機構140は、図16及び17を参照して説明されている。この実施例におけるバッグ締め付け機構140の操作は、上述した実施例と異なっていない。さらに、図18及び19で説明した単一のバッグ締め付け装置220を、同様に、この実施例と共に用いることもできる。

【0165】先の実施例において、計数センサ121a-129aの1つが、EBS特徴に関してトリガー硬貨（バッグに入るべき最後の硬貨）を検出したとき、ディスク13は、少なくとも上述したように完全に停止する。それによって、トリガー硬貨のみがバッグに入り、トリガー硬貨に続く硬貨はディスク13に止まる。しかしながら、このことは、トリガー硬貨が、選別ヘッド12内のディスク13上にある間に計数センサ121a-129aによって検出されるので、可能であった。図39の実施例においては、トリガー硬貨が出口滑降路819に入るまで、計数センサ809は、トリガー硬貨を検出できない。これは、トリガー硬貨に続く硬貨も既に出口滑降路819内の途中にあり、その後、ディスク13が停止され、そして、フリッパ156が仮想線に示した択一的な位置に切り替えられる可能性を意味している。

【0166】この問題を解決するために、システム・コントローラ300は、下記のアルゴリズムを行う。このアルゴリズムの間、10セント貨を例として使用し、バッグ制限がバッグ当たり10,000枚の10セント貨に設定されているとする。システム・コントローラ300内のカウンターがバッグ制限値に近い値（例えば、

9,950枚の10セント貨）に達したとき、システム・コントローラ300は、10セント貨に関する正確なバッグ停止機能を間もなく行う必要があることを認識する。したがって、システム・コントローラ300は、そのとき、制動機構14a及び36を使用してあるいは電動モータ14への電力を減らすことによって、ディスク13の速度を遅くする。バッグ内の10セント貨の枚数が制限値により近づいたとき（例えば、9,990枚の10セント貨）、システム・コントローラ300は、さらに、ディスク13を遅くする。10セント貨の枚数が制限値により同一に近づいたとき（例えば、9,999枚の10セント貨）、システム・コントローラ300は、さらに、ディスク13の速度を遅くする。それによって、硬貨は、大変ゆっくりと排出される。計数センサ809が10,000番目の10セント貨を検出したとき、システム・コントローラ300は、直ちにディスク13を停止させ、フリッパ156を切り替え、それによって、残りの10セント貨は、一杯になった左バッグ260にの代わりに右バッグ262に入ることとなる。システム・コントローラ300は、次いで、制動機構14a及び36の係合を解除または電動モータ14への電力を十分に戻すことによって、ディスク13が全速で回転を続けるように指示を与える。

【0167】9つの金種に至るまで、比較的短時間で正確なバッグ停止を行うことを考えると、システム・コントローラ300は、正確なバッグ停止を行うのに最も近くにある金種に対して、減速処理における優先権を与えることとなる。それは、第1の金種が正確なバッグ停止に近づいたとき、システム・コントローラ300によって最初にフラグをたて、しかし、第2の金種の硬貨がより多く選別されることで、システム・コントローラ300によって、第2の金種は、優先権において第1の金種にとって代わる。この優先権を与えることによって、正確なバッグ停止が全ての金種に対して確実に行える。

【0168】このアルゴリズムは、3つ別個の減速ステップと1つの完全停止を行うように説明したが、もし、制動機構14a及び36が実質的な制動力を加えるならば、この処理は、1つの減速ステップと、1つの完全停止ステップとに限定してもよい。

【0169】さらにまた、図39の実施例においては、また、出口溝41-49に、識別器センサ121b-129bを設けることもできる。したがって、出口滑降路を、識別器振り分け機構としてフリッパ136を有する硬貨滑降路51-59（図12-15）に置き換えることができる。あるいは、識別器を、ディスク13の周縁及び選別ヘッド12の外側に置くこともできる。もし、識別偏向部材が、硬貨経路で、識別器センサから十分離れた位置に配置されるならば、そのとき、無効な硬貨が検出された後に該無効な硬貨を偏向することが可能である。そのような偏向部材でさえ、バッグの外側位置に硬



貨を偏向させるフリッパ156を越えて、2つの滑降路内に置くことができる。

【0170】図40は、図39に対する別の実施例である。この実施例では、回転ディスク13の周縁の外側で選別ヘッド12にセンサ809bを単に配置している。しかしながら、図39を参照して説明した減速アルゴリズムと同じタイプを、同様にこの実施例と共に使用することができる。

【0171】図1-38を参照して上述した硬貨センサは、直径9インチ(約228.6mm)、13インチ(約330.2インチ)、あるいはそれ以上大きな直径を有している選別ヘッド12を備えた硬貨選別機に適用可能な特徴を備えている。ここに記述した硬貨選別機は、およそ13インチ(約330.2インチ)の直径を有する選別ヘッド12を備えていることが好ましい。このサイズで、9つの金種を非常に高速でしかも高精度に処理することができる。混合した金種の硬貨を選別し、カウントし、正確なバック停止(EBS)特徴を用いてバック内に入れ、そして、無効な硬貨が検出された後に当該無効な硬貨を硬貨選別機内に保持することができる。最も高い率は、例えば現在までは、1分間に600枚であった。上述した硬貨選別機を用いることによって、その率は、1分間につきおよそ2000枚を超える。

【0172】さらにまた、混合した金種の硬貨を選別し、カウントし、そして、有効な硬貨から無効な硬貨を識別することができる最も高い率は、現在まで、1分間に3000枚の硬貨であった。この硬貨選別機を用いることによって、これを成し遂げる率は、1分間におよそ3500枚の硬貨を超えることができる。

【0173】最後に、混合した金種の硬貨を選別し、そして、無効な硬貨の識別なしでEBS特徴を用いてカウントする最も高い率は、現在まで、1分間につき3000枚であった。この硬貨選別機を用いることによって、混合した金種の硬貨を選別し、そして、EBS特徴を用いてカウントできる率は、1分間につきおよそ4000枚を超える。

【0174】本願発明は種々の変更や別の形状を受けることができる一方、その具体的な実施例は、図面での例によって示され、詳細に説明されている。しかしながら、本願発明を、説明した特定の形に限定する意図はなく、むしろ、本願発明は、請求の範囲に定義されたような発明の精神や範囲に入る変更例、同等物、及び代替物全てに及ぶべきものであることを理解すべきである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、フロントパネルの一部を破断して内部構造を示す状態となっている、本願発明を具体化した硬貨選別機の斜視図である。

【図2】図2は、図1の硬貨選別機の構成要素の分解斜視図である。

【図3】図3は、図1の硬貨選別機の構成要素の分解斜

視図である。

【図4】図4は、図1の選別ヘッドや案内プレートの底部の斜視図である。

【図5】図5は、図1の硬貨選別機の選別ヘッドや案内プレートの底面図である。

【図6】図6は、2つの積み重なった硬貨が取り除かれる前の、図5の線5-5に沿って破断した、選別ヘッドの除去用溝の断面図である。

【図7】図7は、2つの積み重なった硬貨が取り除かれた後の、図5の線5-5に沿って破断した、選別ヘッドの除去用溝の断面図である。

【図8】図8は、図5の線6-6に沿って破断した、選別ヘッドの入口溝領域の断面図である。

【図9】図9は、図5の線7-7に沿って破断した、選別ヘッドの断面図である。

【図10】図10は、図5の線8-8に沿って破断した、選別ヘッドの出口溝の断面図である。

【図11】図11は、図4及び5の選別ヘッドの出口溝のうちの1つの拡大図である。

【図12】図12は、図1に示された出口滑降路及び識別器振り分け機構の断面図である。

【図13】図13は、図1に示された出口滑降路及び識別器振り分け機構の断面図である。

【図14】図14は、図1に示された出口滑降路及び識別器振り分け機構の断面図である。

【図15】図15は、図1に示された出口滑降路及び識別器振り分け機構の断面図である。

【図16】図16は、二重通路バッグ切り替え機構の正面図である。

【図17】図17は、二重通路バッグ切り替え機構の側面図である。

【図18】図18は、単一通路バッグ切り替え機構の正面図である。

【図19】図19は、単一通路バッグ切り替え機構の側面図である。

【図20】図20は、図16-17の2重通路バッグホルダーと関連して作動する、図12-15の識別器振り分け機構の側面図である。

【図21】図21は、図1に図示されたオペレータ・コントロール・パネルの斜視図である。

【図22】図22は、図21に図示されたオペレータ・コントロール・パネルのタッチスクリーン装置の斜視図である。

【図23】図23は、コントローラ及び該コントローラが連結された硬貨選別機の構成要素の図である。

【図24】図24は、セットアップモードの際にオペレータに利用できるオプションを示しているタッチスクリーン装置の図である。

【図25】図25は、セットアップモードの際にオペレータに利用できるオプションを示しているタッチスクリ

ーン装置の図である。

【図26】図26は、診断モードの際にオペレータに利用できるオプションを示しているタッチスクリーン装置の図である。

【図27】図27は、診断モードの際にオペレータに利用できるオプションを示しているタッチスクリーン装置の図である。

【図28】図28は、予め定められた時間間隔で潤滑ポンプを作動させるために使用される作動順序を図示するフローチャートである。

【図29】図29は、硬貨の有効性を判断するために比較される特性硬貨パターンを記憶するために使用される作動順序を図示するフローチャートである。

【図30】図30は、トリガー硬貨が感知された後に排出されるようにエンコーダパルスの数を変更するために使用される作動順序を図示するフローチャートである。

【図31】図31は、制動機構に供給される電力を変えるためにコントローラによって使用される作動順序を図示するフローチャートである。

【図32】図32は、バック締め付け機構にバックが確実に締め付けられるようにコントローラによって使用される作動順序を図示するフローチャートである。

【図33】図33は、バック締め付け機構にバックが確実に締め付けられるようにコントローラによって使用される作動順序を図示するフローチャートである。

【図34】図34は、図1の硬貨選別機に設けられたディスク駆動モータ及び制動機構を制御するためにコントローラが使用するプログラムのフローチャートである。

【図35】図35は、図34のプログラムによって開始されるジョギング順序サブルーチンのフローチャートである。

【図36】図36は、図35のジョギング順序サブルーチンによって制御される作動を図示するタイミング線図である。

【図37】図37は、無効な硬貨が検出されたときに起きる出来事の順序のフローチャートである。

【図38】図38は、無効な硬貨が検出されたときに起きる出来事の順序のフローチャートである。

【図39】図39は、センサがディスクの周縁の外側でそれぞれの硬貨滑降路内に設けられた、図1の硬貨選別機の別の実施例である。

【図40】図40は、センサがディスクの周縁の外側でしかし選別ヘッド内に設けられた、図39の別の実施例である。

【符号の説明】

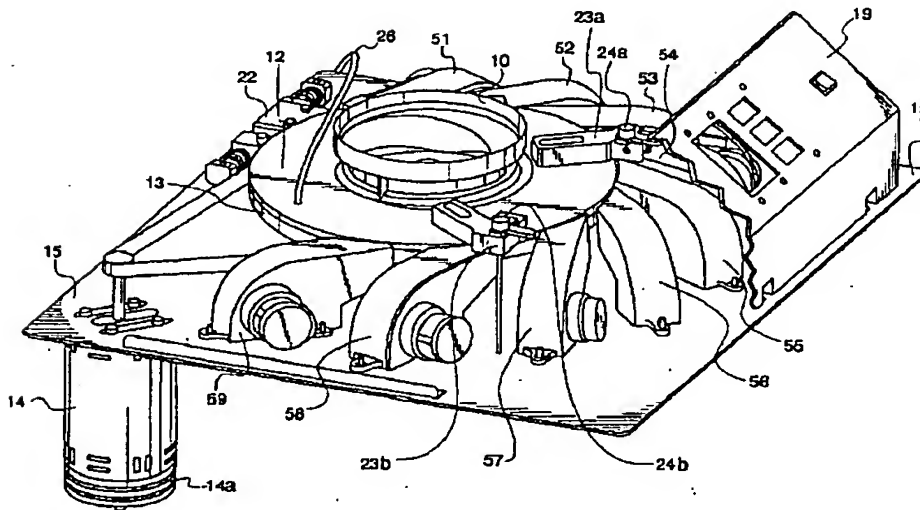
10 ホッパー	12 選別ヘッド
13 ディスク	14 電動モータ
14 a 制動機構	15 ブラッドフ
ーム	
16 弾性パッド	18 回転シャフ

ト

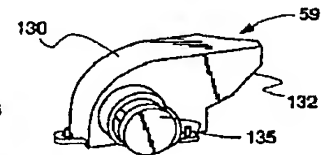
19 オペレータ・インターフェース・パネル	22 ヒンジ
20 取付け構造体	23 b ラッチ
23 a ラッチ	24 b ポスト
24 a ポスト	30 エンコーダ
26 潤滑剤供給ライン	34 孔
32 エンコーダセンサ	37 ブレーキド
36 制動機構	
ラム	
10 38 ブレーキシュー	39 ブレーキラ
イニング	
41-49 出口溝	41 a-49 a
出口棚部	
42-49 出口スロット	51-59 硬貨
滑降路	
60 入口溝	61 ディスプレ
62 最下面	64 除去用ノッ
チ	
66 斜路	68 面
20 69 上面	69 a 最外領域
70 壁	71 傾斜路
72 傾斜路	74 第2の除去
用ノッチ	
76 再循環用傾斜路	78 傾斜路
80 列形成溝	82 案内壁
84 外壁	86 傾斜面
88 傾斜路	90 深溝
92 外壁	93 潤滑剤ポー
ト	
30 94 微傾斜路	
96 幅の狭いブリッジ	98 基準溝
100 外壁	102 戻しポケ
ット	
103 傾斜面	104 傾斜面
105 外側基準壁	106 傾斜基準
面	
107 幅狭溝	108 深溝
110 傾斜路	111-119
スロット	
114 スロット	120 圧力傾斜
路	
121 a-129 a 計数センサ	
121 b-129 b 識別器センサ	
130 湾曲した上壁	132 下面
135 振り分け用モータ	136 フリップ
137 第1の滑降路	138 第2の滑
降路	
139 ビン	
140 二重バック締め付け機構	142 上部
144 入口エッジ	146 長方形の

上部			* 194 トーション・スプリング	196 穴
148 下部	148 a 左下部	198 穴		200 長方形突
148 b 右下部	150 硬貨滑降	出部		
路		220 バッグ締め付け装置	222 上部	
152 硬貨滑降路	154 仕切り	224 下部	226 ブラケット	
156 フリッパ	158 バッグス	ト		
イッチモータ		228 第1の突出部	230 第2の突	
160 電氣的に絶縁されたフレーム		出部		
162 側方支持ブラケット	164 フォーク	232 レバー	234 導電性ビ	
部材		ン	236 ねじりば	
166 第1の突出部	168 第2の突	235 接点		
出部		ね		
170 第3の突出部	172 まっすぐ	237 突出部	238 穴	
な外側エッジ		260 左バッグ	262 右バッグ	
174 まっすぐな外側エッジ	176 曲線をな	264 管	280 メイン・	
す内側エッジ		パワー・スイッチ		
178 曲線をなす内側エッジ	180 第1の導	282 メカニカルキーボード	284 数字キー	
電性接点		288 タッチスクリーン装置		
182 第2の導電性接点	184 第1の導	290 タッチスクリーン装置マトリックス		
電性レバー		292 グラフィック・ディスプレイ		
186 導電性駆動ピン	188 第2の導	300 システム・コントローラ	809 計数セン	
電性レバー		サ		
190 導電性駆動ピン	192 トーショ	809 b センサ	819 出口滑降	
ン・スプリング		路		

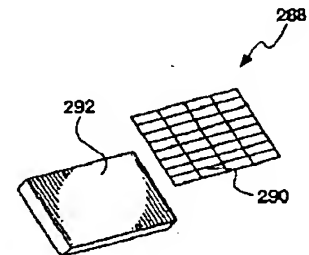
【図1】



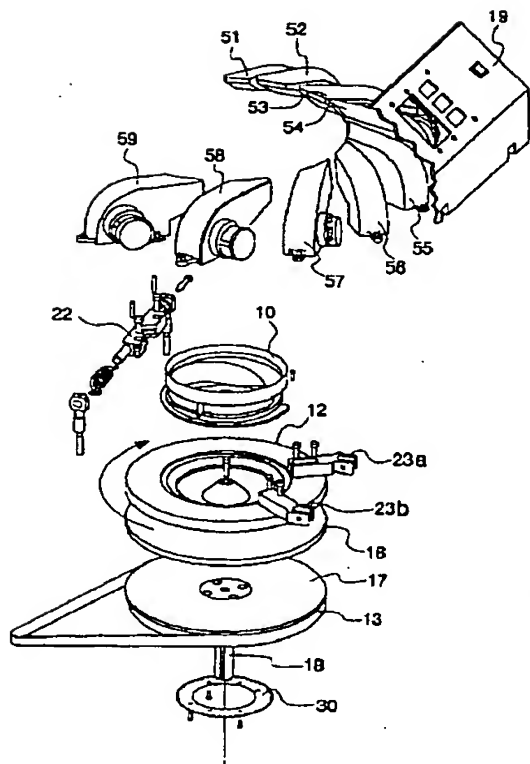
【図12】



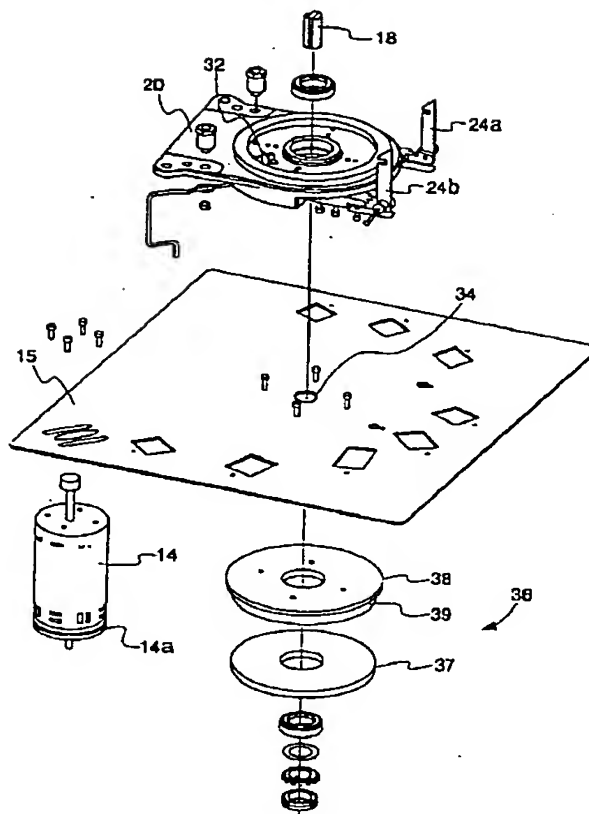
【図22】



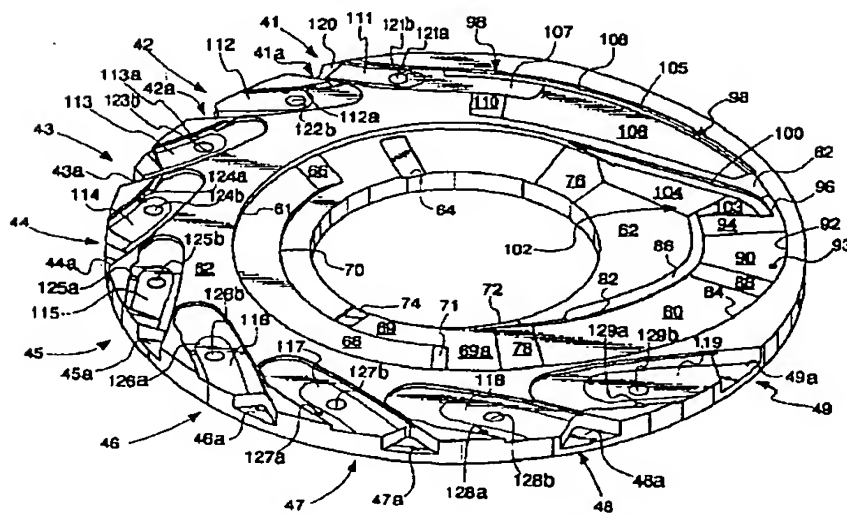
【図2】



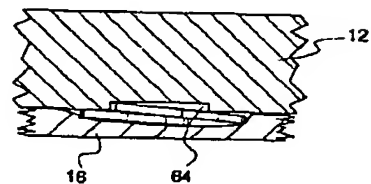
【図3】



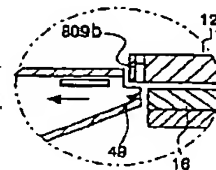
【図4】



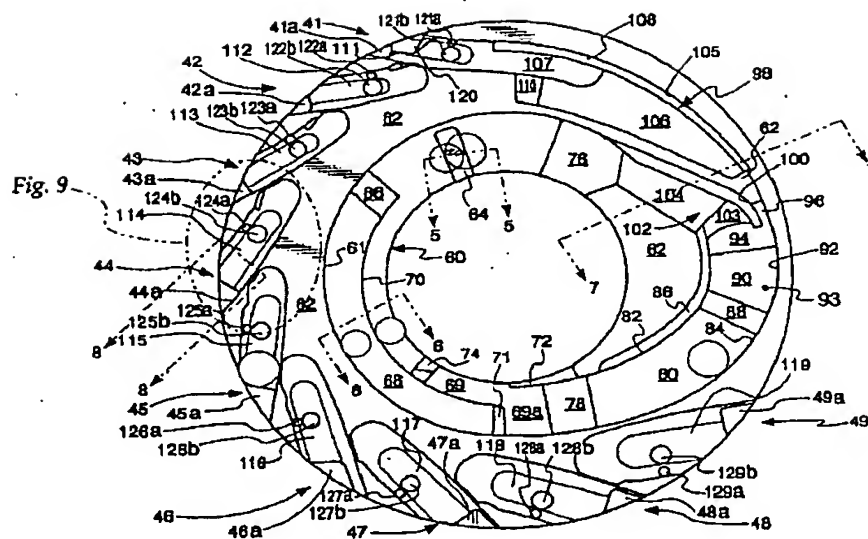
【図7】



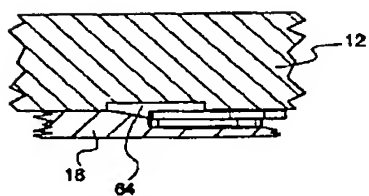
【図40】



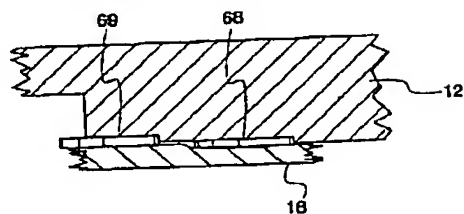
【図5】



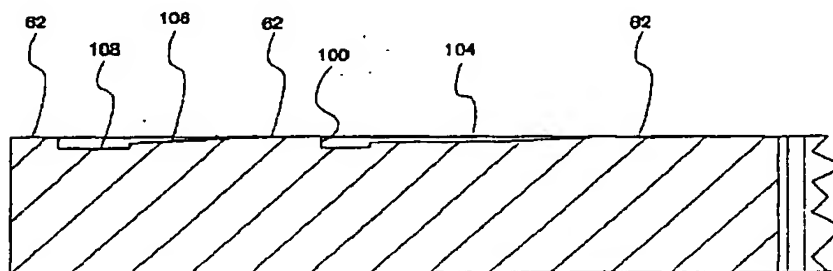
【図6】



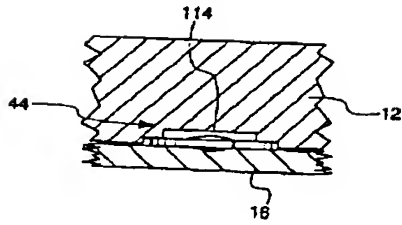
【図8】



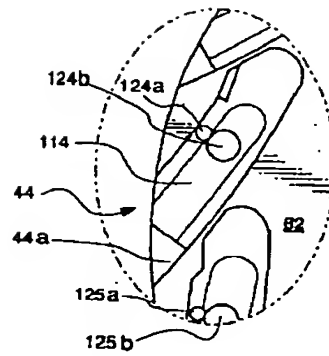
【図9】



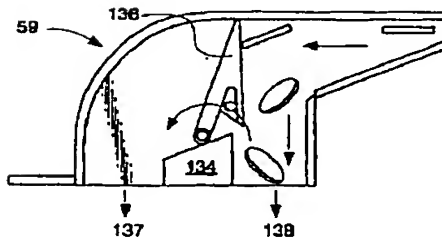
【図10】



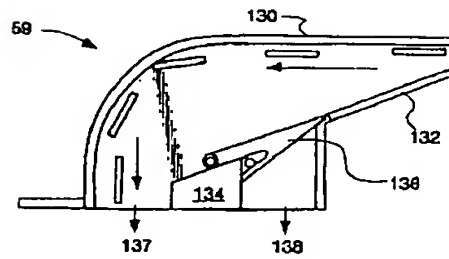
【図11】



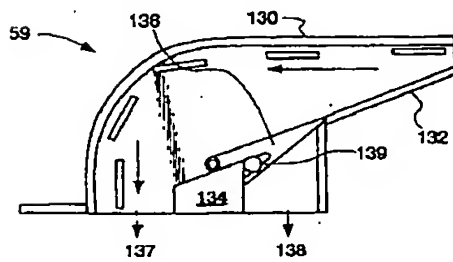
【図13】



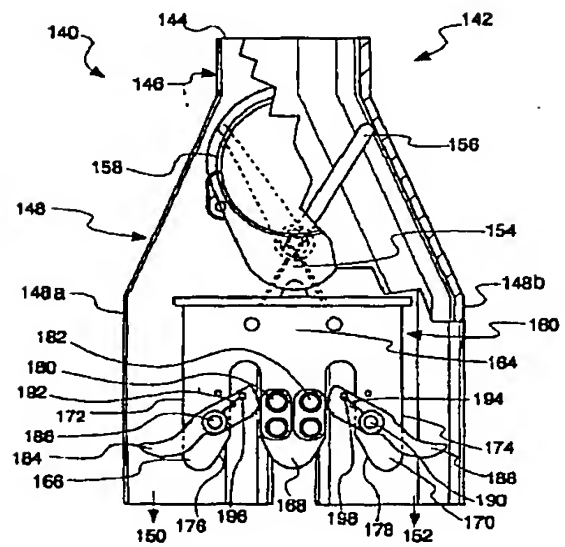
【図14】



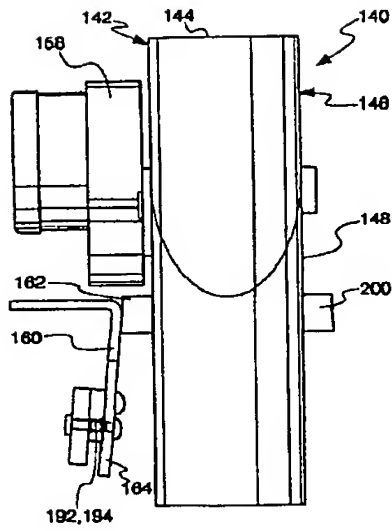
【図15】



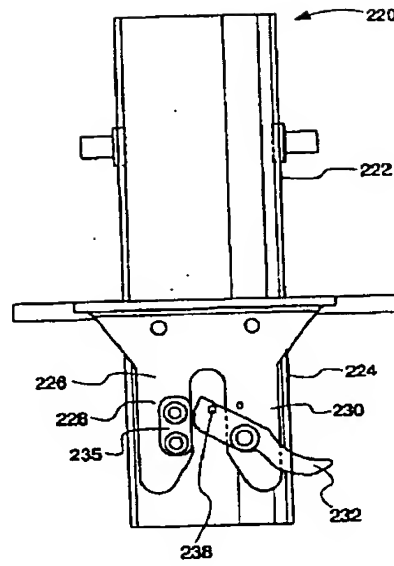
【図16】



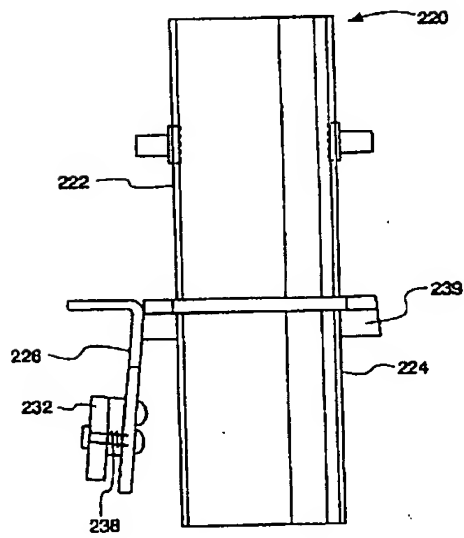
【図17】



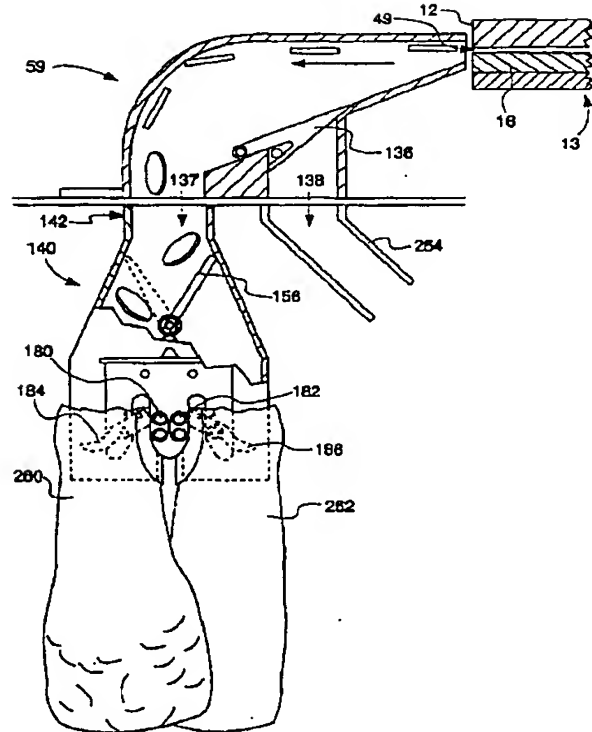
【図18】



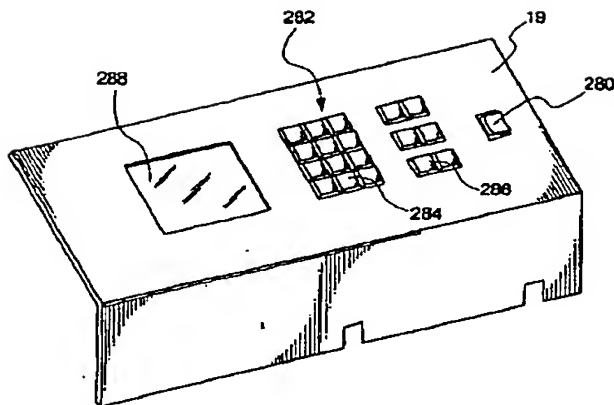
【図19】



【図20】



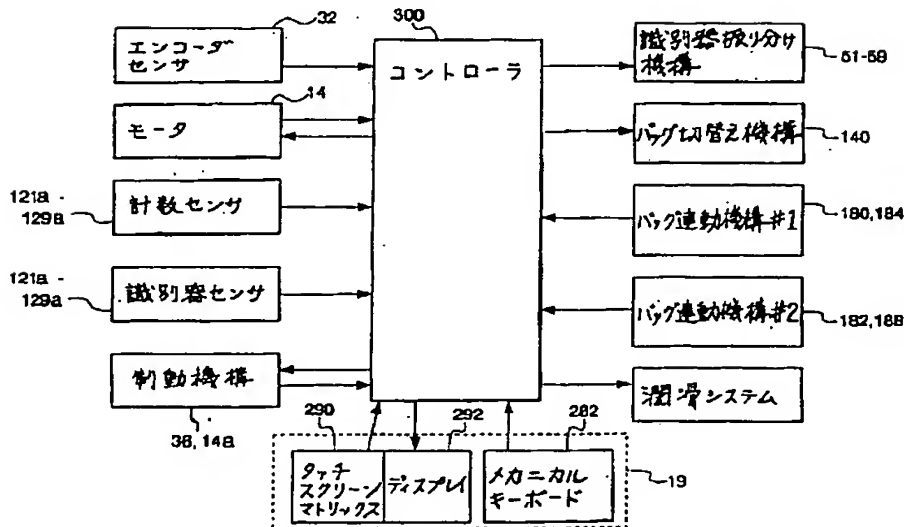
【図21】



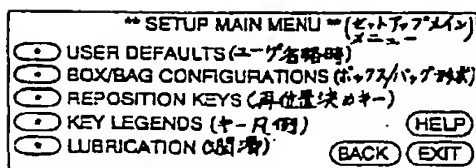
【図24】



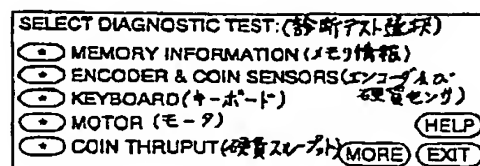
【図23】



【図25】

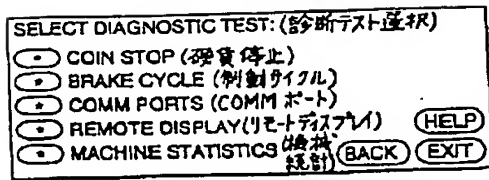


【図26】

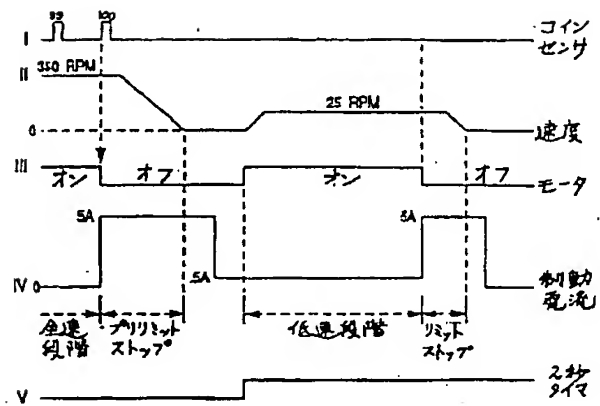




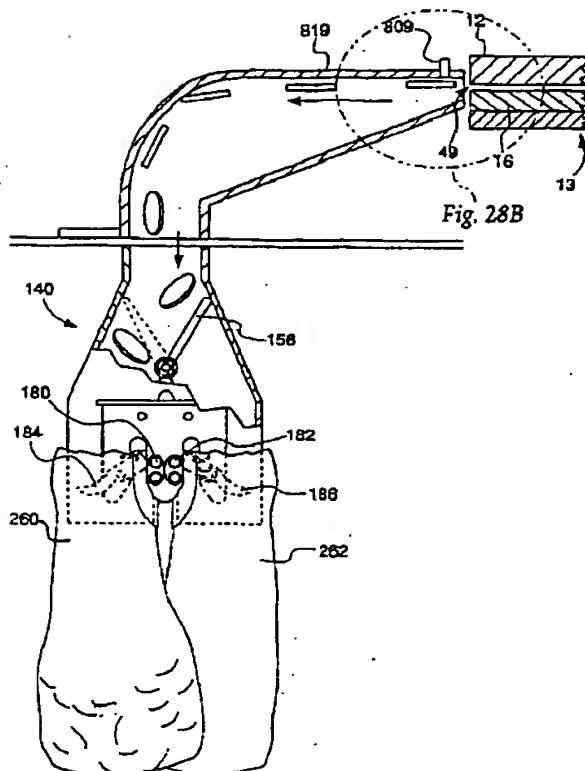
【図27】



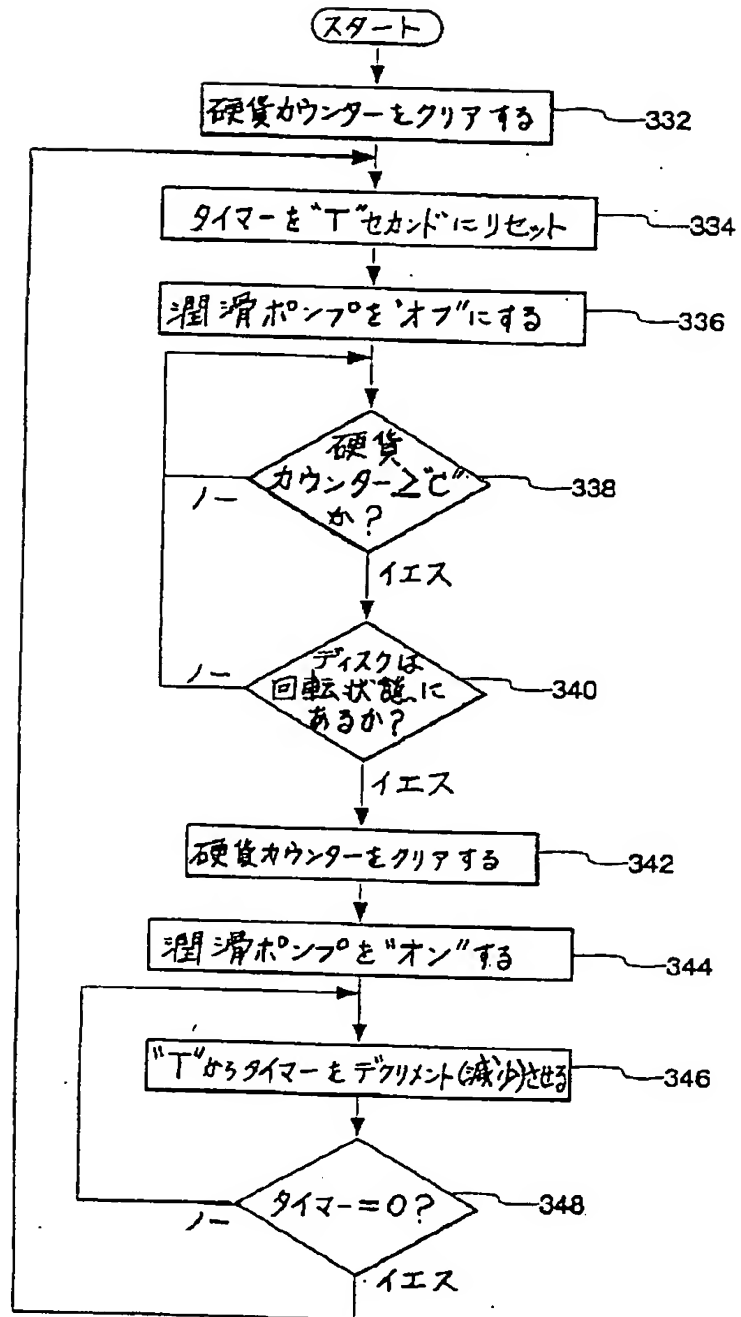
【図36】



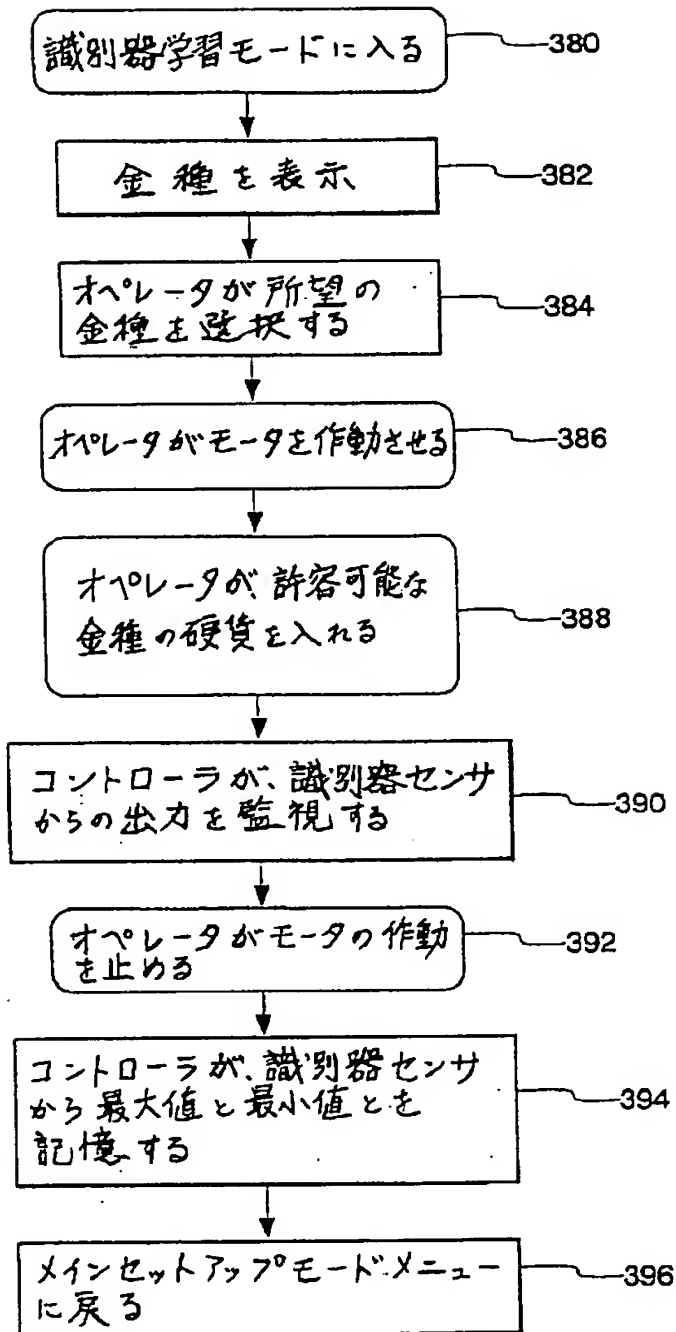
【図39】



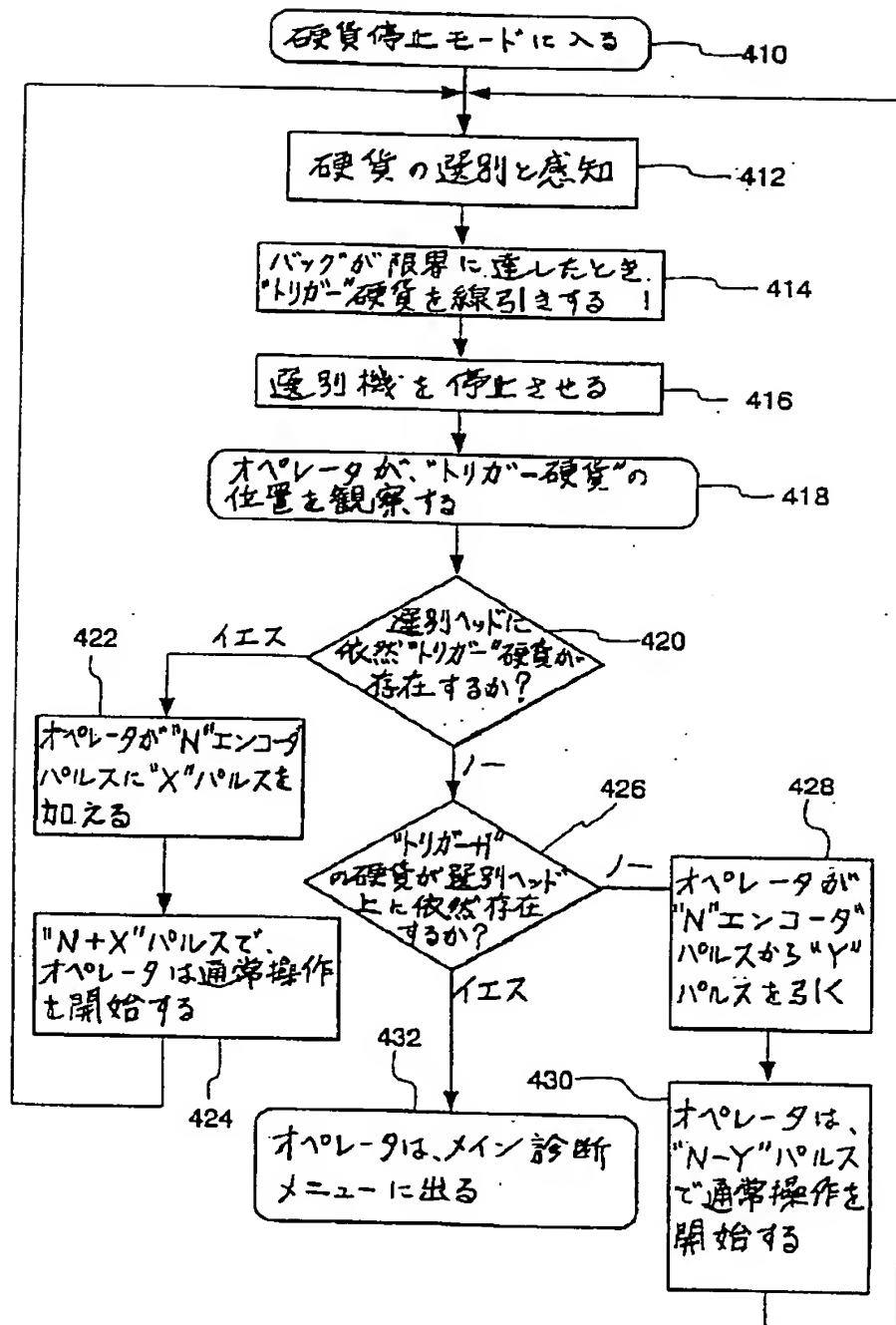
【図28】



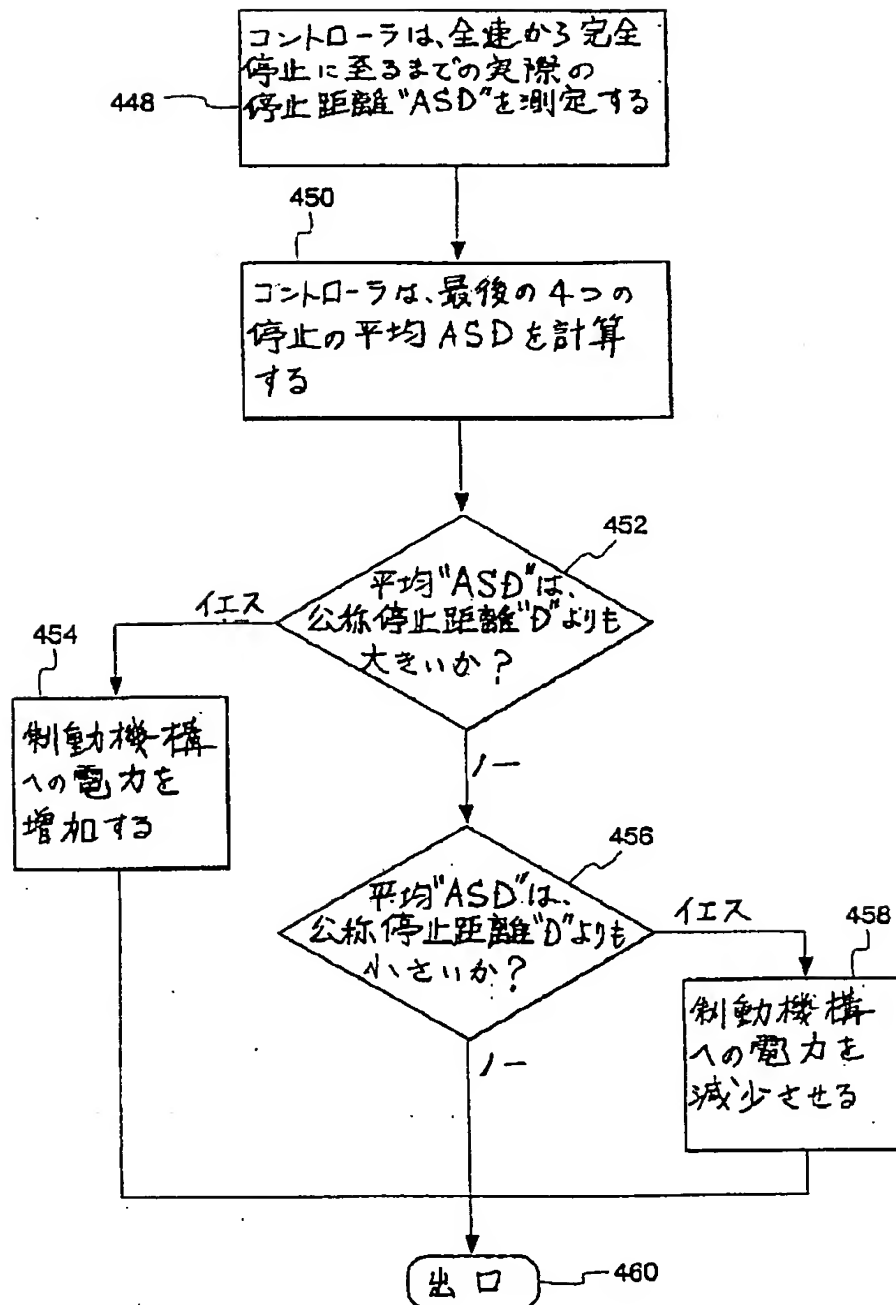
【図29】



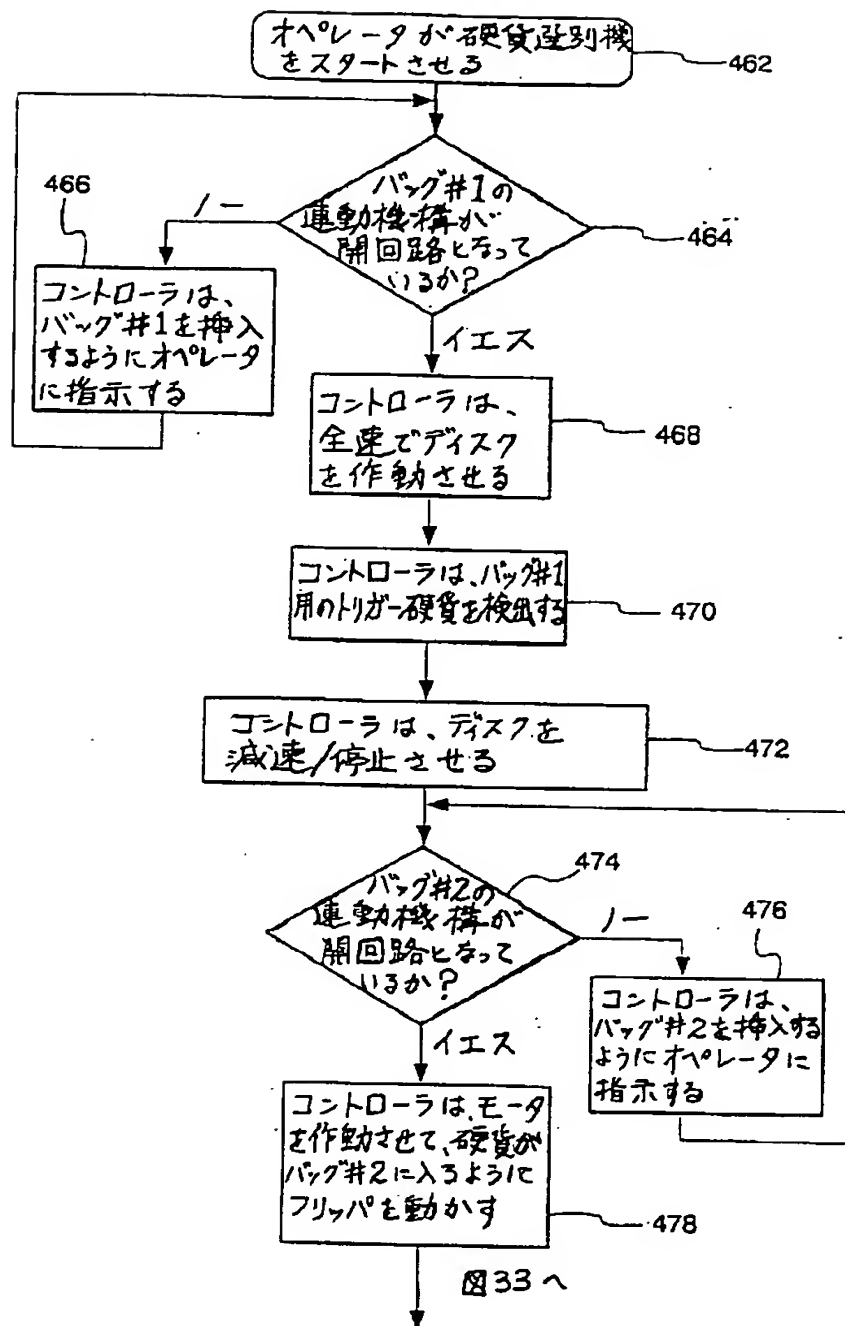
〔図30〕



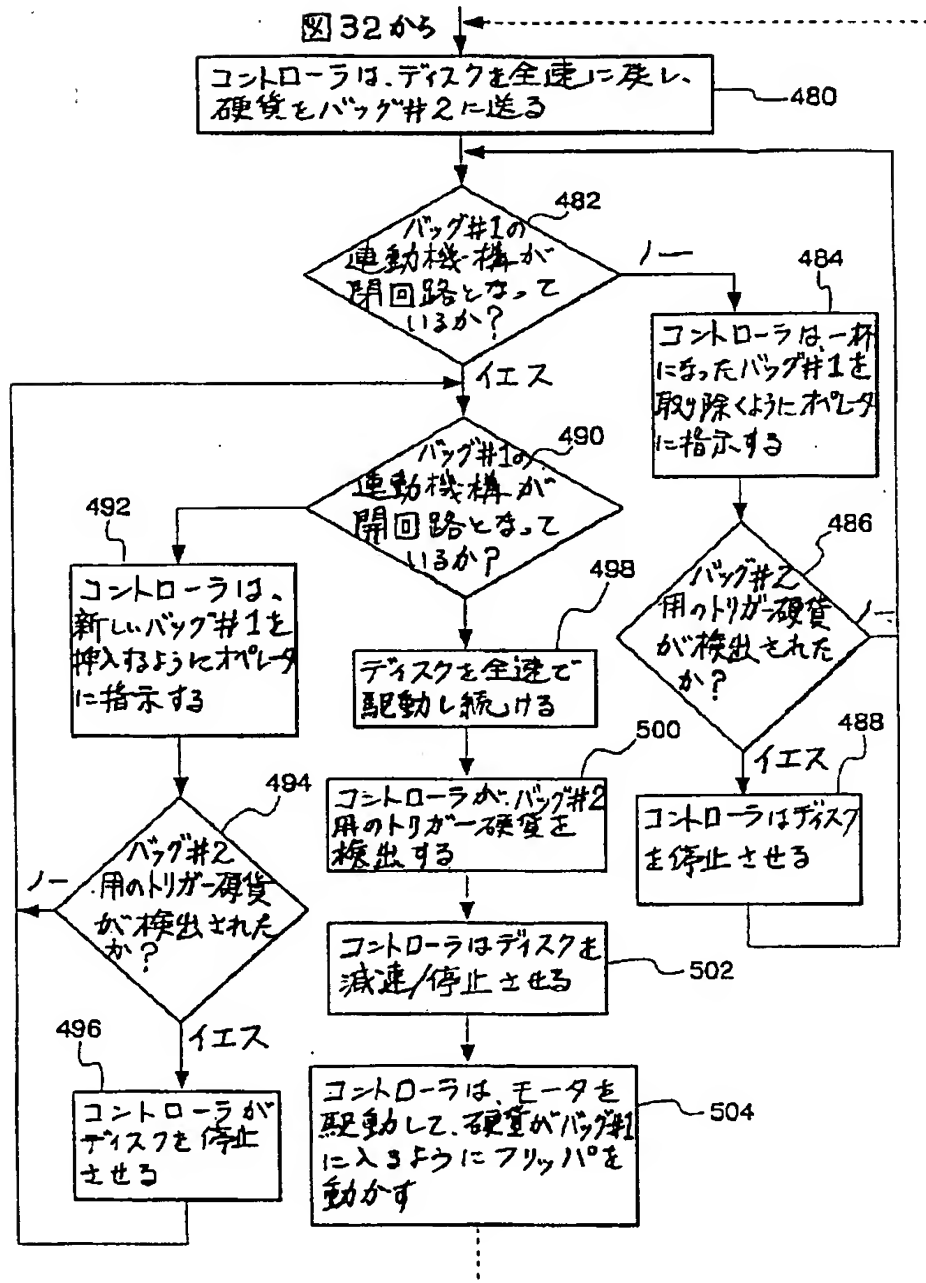
〔図31〕



【図32】



【図33】

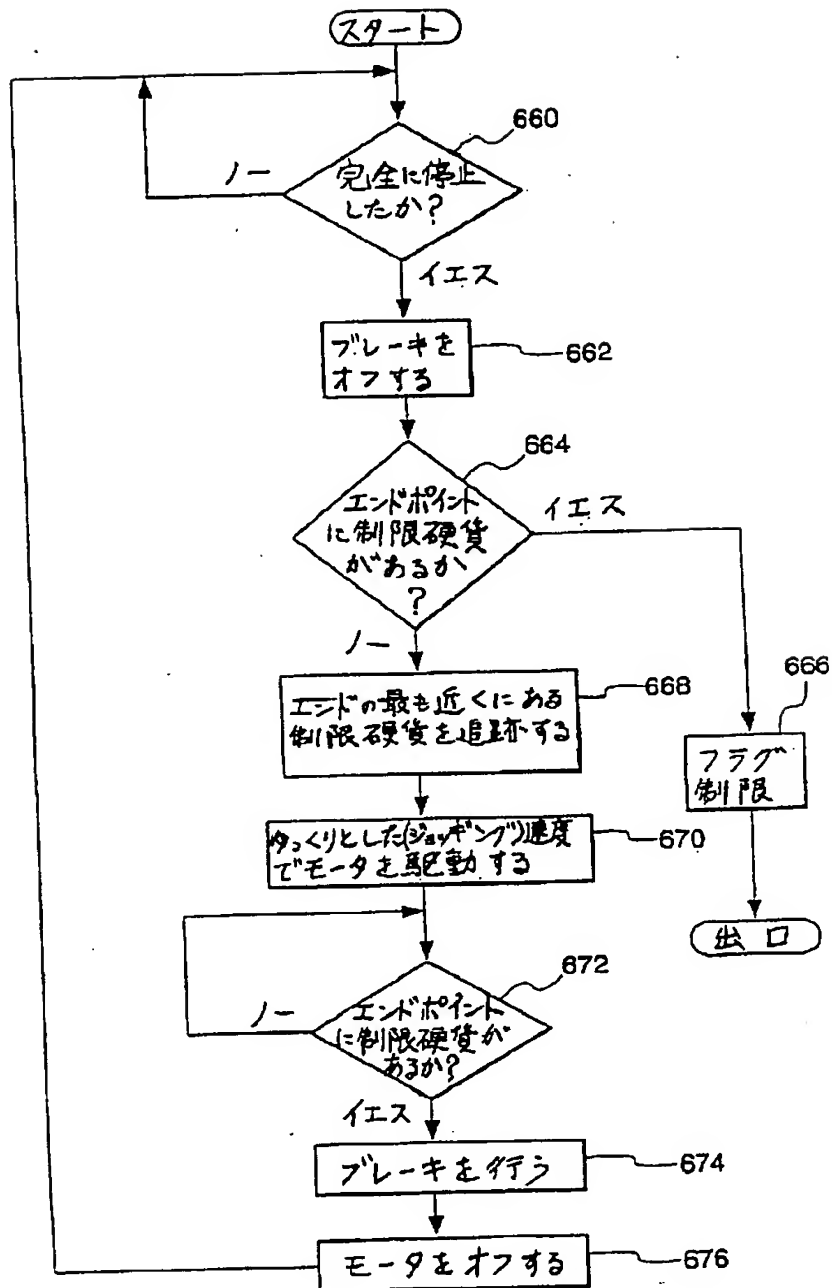




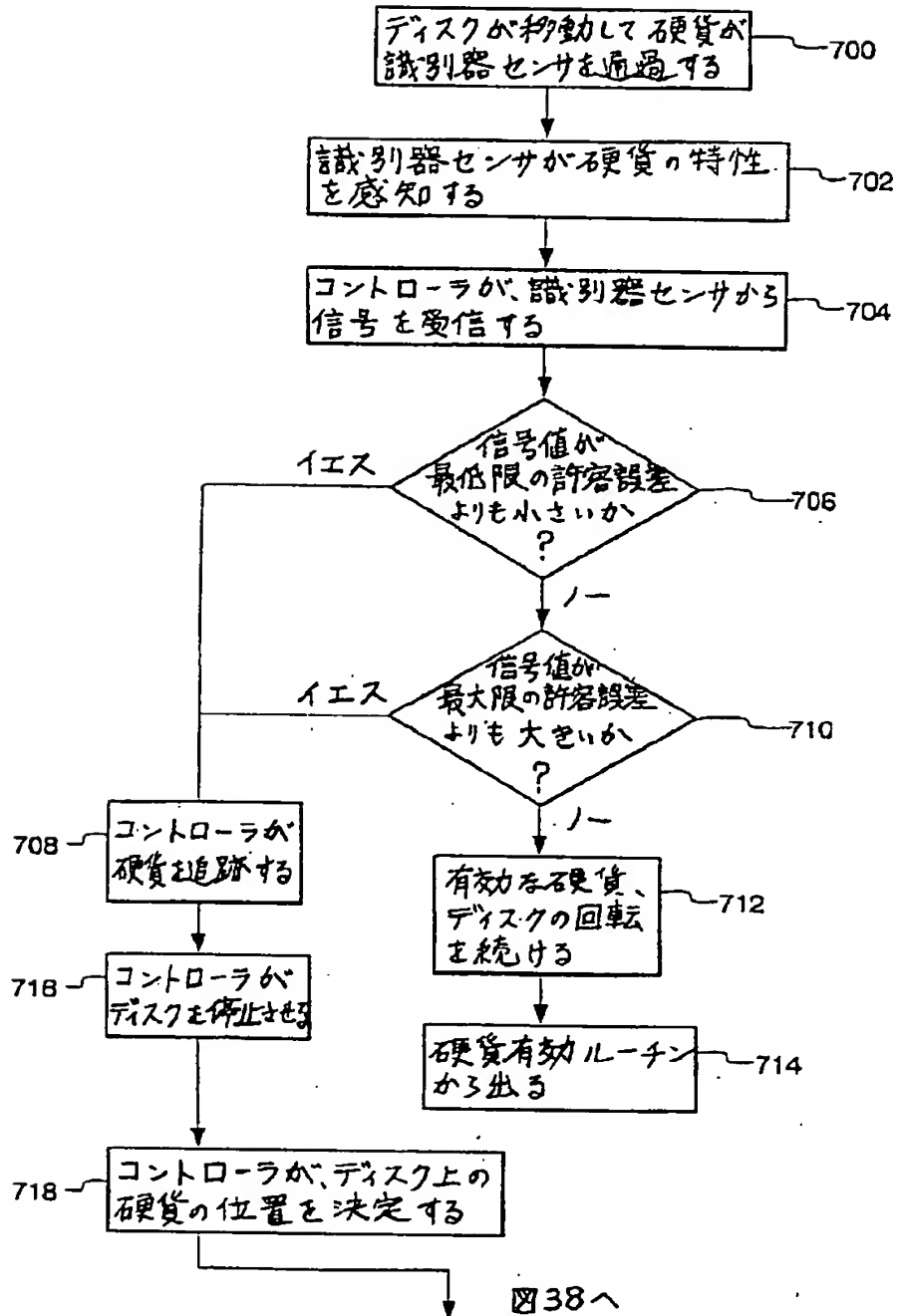
```

graph TD
    Start([スタート]) --> 530{硬貨の先端か?}
    530 -- イエス --> 531{最後のエッジは後端か?}
    530 -- ノー --> 537{硬貨の幅は大丈夫か?}
    531 -- イエス --> 532{制限硬貨か?}
    531 -- ノー --> 537
    532 -- イエス --> 534{任意の硬貨が既にジョギングしているか?}
    532 -- ノー --> 537
    534 -- イエス --> 536[ジョギングシーケンスを開始する]
    534 -- ノー --> 544{制限内に任意の硬貨が既に存在しているか?}
    536 --> 544
    544 -- ノー --> 546[ジョギングシーケンスを開始する]
    544 -- イエス --> 548{これは終りに近いのか?}
    546 --> 548
    548 -- イエス --> 550[この硬貨を追跡する]
    548 -- ノー --> 552[この硬貨がジョギング状態にあることを示すフラグを立てる]
    550 --> 540[硬貨王カウント]
    552 --> 540
    540 --> Exit1([出口])
    537 -- ノー --> 540
    537 -- イエス --> Exit2([出口])
  
```

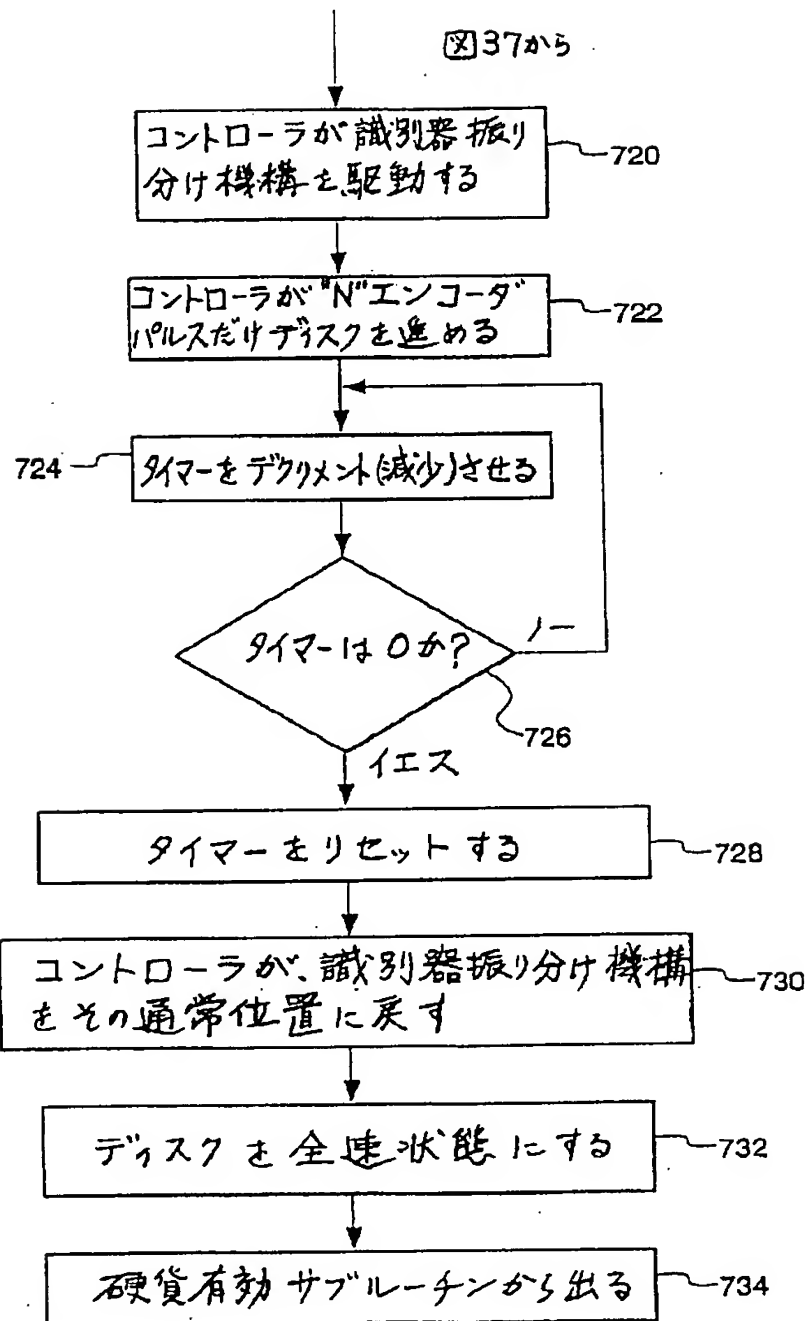
〔図35〕



【図37】



(図38)



フロントページの続き

(72)発明者 スコット・ディー・カサノバ  
アメリカ合衆国イリノイ州60172, ロゼル,  
ラッシュ・ストリート 205

(72)発明者 ダグラス・ユー・メンニー  
アメリカ合衆国イリノイ州60010, パーリ  
ントン, ウッド・ストリート 229

(72)発明者 リチャード・エイ・マズー  
アメリカ合衆国イリノイ州60540, ネイバ  
ーヴィル, カルベッパ・ドライブ 1508

(72)発明者 ゲイリー・ビー・ワッツ  
アメリカ合衆国イリノイ州60089, バッフ  
ァロー・グローヴ, リー・コート 930

## 【外国語明細書】

## 1. Title of Invention

Method of sorting coins and a coin sorting system

## 2. Claims

## 1. A coin sorting system, comprising:

a coin sorter for sorting a plurality of coins of mixed denominations, said coin sorter including a coin-driving member and a stationary coin-guiding member having a coin-guiding surface opposing said coin-driving member, said coin-driving member moving the coins along said coin-guiding surface of said stationary coin-guiding member, said coin-guiding surface forming a plurality of exit stations for selectively allowing exiting of the coins based upon their respective diameters at rates in excess of approximately 4000 coins per minute;

one or more coin sensors for sensing the coins guided by said coin-guiding member,

10 a braking mechanism coupled to said coin-driving member; and

a controller coupled to said coin sensors and said braking mechanism, said controller causing said braking mechanism to decelerate and stop said coin-driving member in response to a preselected number of coins being sensed by said coin sensors.

## 2. A coin sorting system, comprising:

15 a coin sorter for sorting a plurality of coins of mixed denominations, said coin sorter including a coin-driving member and a stationary coin-guiding member having a coin-guiding surface opposing said coin-driving member, said coin-driving member moving the coins along said coin-guiding surface of said stationary coin-guiding member, said coin-guiding surface forming a plurality of exit stations for selectively allowing exiting of the coins based upon their respective diameters at rates in excess of approximately 3500 coins per minute; and

20 one or more coin sensors for discriminating between invalid and valid coins guided by said coin-guiding member.

3. The coin sorting system of claim 2, further including a braking mechanism coupled to said coin-driving member, and a controller coupled to said coin sensors and said 25 braking mechanism, said controller causing said braking mechanism to decelerate and stop said coin-driving member in response to an invalid coin being sensed by one of said coin sensors.

## 4. A coin sorting system, comprising:

30 a coin sorter for sorting a plurality of coins of mixed denominations, said coin sorter including a coin-driving member and a stationary coin-guiding member having a coin-guiding surface opposing said coin-driving member, said coin-driving member moving the coins along said coin-guiding surface of said stationary coin-guiding member, said coin-guiding surface

forming a plurality of exit stations for selectively allowing exiting of the coins based upon their respective diameters at rates in excess of approximately 2000 coins per minute;

one or more coin counting sensors for sensing the coins guided by said coin-guiding member;

5 one or more coin discriminating sensors for discriminating between invalid and valid coins guided by said coin-guiding member;

a braking mechanism coupled to said coin-driving member; and

a controller coupled to said coin counting sensors, said coin discriminating sensors and said braking mechanism, said controller causing said braking mechanism to decelerate and stop  
10 said coin-driving member in response to a preselected number of coins being sensed by said coin counting sensors, said controller causing said braking mechanism to decelerate and stop said coin-driving member in response to an invalid coin being sensed by one of said coin discriminating sensors.

5. The coin sorting system of claims 1-4, wherein said coin-driving member  
15 includes a rotatable disc having a resilient surface, and said coin-guiding member includes a stationary head positioned above said rotatable disc, said plurality of exit stations including a plurality of exit channels opening at a periphery of said stationary head.

6. A coin sorting system, comprising:

a coin sorter for sorting a plurality of coins of mixed denominations, said coin sorter  
20 including a coin-driving member having a resilient surface and a stationary coin-guiding member having a coin-guiding surface opposing said resilient surface of said coin-driving member, said coin-guiding surface being positioned generally parallel to said resilient surface, said resilient surface of said coin-driving member moving the coins along said coin-guiding surface of said coin-guiding member, said coin-guiding surface forming a plurality of exit  
25 stations for selectively allowing exiting of the coins based upon their respective diameters;

an encoder for tracking the movement of said coin-driving member in terms of encoder pulses;

a braking mechanism coupled to said coin-driving member,

a controller coupled to said braking mechanism and said encoder, said controller  
30 causing said braking mechanism to decelerate and stop said coin-driving member in a preselected number of encoder pulses in response to a predetermined event; and



an operator interface panel permitting a user to modify said preselected number of encoder pulses.

7. The coin sorting system of claim 6, further including a coin sensor for sensing a trigger coin, said controller being coupled to said coin sensor, and wherein said

5 predetermined event is sensing said trigger coin.

8. The coin sorting system of claim 7, wherein said trigger coin is an invalid coin.

9. The coin sorting system of claim 7, wherein said trigger coin is a last coin in a preselected count of coins.

10. A coin sorting and collecting system, comprising:

10 a coin sorter for sorting a plurality of coins of mixed denominations, said coin sorter including a coin-driving member having a resilient surface and a stationary coin-guiding member having a coin-guiding surface opposing said resilient surface of said coin-driving member, said coin-guiding surface being positioned generally parallel to said resilient surface, said resilient surface of said coin-driving member moving the coins along said coin-guiding  
15 surface of said coin-guiding member, said coin-guiding surface forming a plurality of exit stations for selectively allowing said coins to exit said coin sorter based upon their respective diameters along a plurality of corresponding coin paths;

a coin collecting device positioned along at least one of said plurality of coin paths, said coin collecting device including at least two receptacles and a diverting mechanism for  
20 directing said coins between said at least two receptacles, said diverting mechanism being positioned along said coin path substantially closer to the entrances of said at least two receptacles than to said coin sorter;

one or more coin sensors for sensing the coins guided by said coin-guiding member;

a braking mechanism coupled to said coin-driving member; and

25 a controller coupled to said diverting mechanism, said coin sensors and said braking mechanism, said controller causing said braking mechanism to decelerate said coin-driving member in response to a preselected number of coins being sensed by said coin sensors, said controller causing said diverting mechanism to divert said coins to the other of said two receptacles in response to a last coin of said preselected number of coins moving a  
30 predetermined distance along said coin path.

11. The coin sorting and collecting system of claim 10, wherein said diverting mechanism includes an electric motor or a solenoid coupled to a coin diverting structure.
12. The coin sorting and collecting system of claims 10 and 11, wherein said diverting mechanism is positioned along said coin path adjacent to the entrances of said at least  
5 two receptacles.
13. The coin sorting and collecting system of claims 10-12, wherein said coin path has a substantially horizontal segment adjacent said coin sorter and a substantially vertical segment adjacent said at least two receptacles.
14. The coin sorting and collecting system of claim 13, wherein said diverting  
10 mechanism is positioned along said substantially vertical segment.
15. A coin sorting system, comprising:  
a coin sorter for sorting a plurality of coins of mixed denominations, said coin sorter including a coin-driving member having a resilient surface and a stationary coin-guiding member having a coin-guiding surface opposing said resilient surface of said coin-driving  
15 member, said coin-guiding surface being positioned generally parallel to said resilient surface, said resilient surface of said coin-driving member moving the coins along said coin-guiding surface of said coin-guiding member, said coin-guiding surface forming a plurality of exit stations for selectively allowing exiting of the coins based upon their respective diameters;  
a first coin sensor for sensing coins of a first denomination after said coins exit from a  
20 first one of said plurality of exit stations corresponding to said first denomination, said first coin sensor being positioned near said first one of said plurality of exit stations;  
a braking mechanism coupled to said coin-driving member; and  
a controller coupled to said first coin sensor and said braking mechanism, said controller causing said braking mechanism to decelerate said coin-driving member in response  
25 to a first preselected number of coins of said first denomination being sensed by said first coin sensor.
16. The coin sorting system of claims 6, 10 and 15, wherein said coin-driving member includes a rotatable disc and said coin-guiding member includes a stationary head positioned above said rotatable disc, said plurality of exit stations including a plurality of exit  
30 channels opening at a periphery of said stationary head.

17. The coin sorting system of claims 15 and 16, further including a first coin chute for receiving the coins of said first denomination exiting from said first one of said plurality of exit channels corresponding to said first denomination, wherein said first coin sensor is positioned within said first coin chute.

5 18. The coin sorting system of claims 15 and 16, wherein said first coin sensor is positioned outside a periphery of said coin-driving member.

19. The coin sorting system of claims 15 and 16, further including means for diverting coins between multiple coin receptacles, said diverting means located downstream of said first coin sensor on a coin path for said coins of said first denomination and being coupled to said controller, said controller actuating said diverting means to divert said coins in response to a second preselected number of coins of said first denomination being sensed by said first coin sensor.

20. A method of sorting a plurality of coins of mixed denominations in a coin sorter, said coin sorter including a coin-driving member having a resilient surface and a stationary coin-guiding member having a coin-guiding surface opposing said resilient surface of said coin-driving member, said coin-guiding surface being positioned generally parallel to said resilient surface, said coin-guiding surface forming a plurality of exit stations for selectively allowing exiting of the coins based upon their respective diameters, said method comprising the steps of:

20 moving said coin-driving member to move said coins along said coin-guiding surface of said coin-guiding member;

sorting said coins based upon their respective diameters as said coins are moved by said coin-driving member along said coin-guiding surface of said coin-guiding member;

discharging said sorted coins at respective ones of said exit stations;

25 using a coin sensor to sense a first trigger coin after said first trigger coin is discharged from a respective one of said exit stations, said first trigger coin being a coin preceding a last coin in a predetermined number of coins for a particular denomination; and

using a braking mechanism to decelerate said coin-driving member and maintain said coin-driving member at a slower rate in response to said first trigger coin being sensed by said coin sensor.

21. The method of claim 20, wherein said step of moving said coin-driving member includes the step of applying power to a motor coupled to said coin-driving member, and further including the step of reducing said power to said motor to decelerate said coin-driving member and maintain said coin-driving member at a slower rate in response to said first trigger coin being sensed by said coin sensor.

22. The method of claim 20, wherein said step of discharging said sorted coins includes the step of directing said sorted coins for a particular denomination including said first trigger coin and said last coin to a first coin collection receptacle, and further including the step of:

10 diverting the coins for said particular denomination following said last coin to a second coin collection receptacle.

23. A method of sorting a plurality of coins of mixed denominations in a coin sorter, said coin sorter including a coin-driving member having a resilient surface and a stationary coin-guiding member having a coin-guiding surface opposing said resilient surface of said coin-driving member, said coin-guiding surface being positioned generally parallel to said resilient surface, said coin-guiding surface forming a plurality of exit stations for selectively allowing exiting of the coins based upon their respective diameters, said method comprising the steps of:

20 moving said coin-driving member to move the coins along said coin-guiding surface of said coin-guiding member;

sorting the coins based upon their respective diameters as the coins are moved by said coin-driving member along said coin-guiding surface of said coin-guiding member;

discharging the sorted coins at respective ones of said exit stations;

25 using a coin sensor to sense a trigger coin while said trigger coin is moving along said coin-guiding surface of said coin-guiding member;

monitoring the movement of said trigger coin downstream of said coin sensor by tracking the movement of said coin-driving member with an encoder providing encoder pulses; using a braking mechanism to decelerate and stop said coin-driving member in a preselected number of encoder pulses in response to said trigger coin being sensed by said coin

30 sensor; and

setting said preselected number of encoder pulses via an operator interface panel.

### 3. Detailed Description of Invention

The present invention relates generally to coin sorting devices and, more particularly, to coin sorters of the type which use a coin-driving member and a coin-guiding member for sorting coins of mixed diameters.

5

Although coin sorters have been used for a number of years, problems are still encountered in this technology. For example, friction of the moving coins on the surface of the coin-guiding member can cause galling of that surface. If softer metals are used in coins, some of the softer metal may fuse into the surface of the coin-guiding member. It would be advantageous to have a coin sorter which could not only apply lubrication to the coin-guiding member, but vary the amount of lubrication and the frequency of lubrication by simple operator inputs.

To accomplish exact bag stopping or the expulsion of an invalid coin, the moving components of the system must be decelerated at high rates to ensure that the trigger coin (the invalid coin, or the last coin to be placed in a bag) enters the correct chute. This requires an extreme brake force to be exerted on some of the moving components in the coin sorter when coins are being sorted and discharged at the rate of over 4000 coins per minute. This excessive brake force leads to substantial wear on the brake components. Thus, it would be useful to have an apparatus which continuously adjusts the braking mechanism at an optimum deceleration rate, that is not too excessive, so as to conserve the amount of wear on the brake components.

Furthermore, stopping is often necessary to ensure that only the trigger coin enters the bag. It would be useful to have a bag switching mechanism which would only require the coin sorter to decelerate, and not stop. Thus, the rate of sorting and discriminating would increase if only deceleration were needed. And, the wear on the braking components would decrease. This problem is accentuated when the sensors detecting the coin are in the exit channels near the periphery of the sorting head.

Because the exact bag stop feature may encounter problems in that the trigger coin may not fully discharge from the sorting head due to deviations in the braking mechanism or drive motor, it would be useful to have a feature which allowed the operator to change the

amount of angular displacement of the coin-driving member after the trigger coin is detected. Such a feature would provide a user with simplistic means to correct this problem without having to modify the braking mechanism or the coin-driving member. It would also be beneficial to have a coin collection system which would allow the coin sorter to continue  
5 operation even though the coin limit for one denomination is reached.

It is a primary object of this invention to provide an improved coin sorter which can be operated at extremely high speeds and with a high degree of accuracy.

In accordance with the present invention, the foregoing objective is realized by  
10 providing a coin sorter which includes a rotatable disc having a resilient top surface and a stationary sorting head having a lower surface positioned parallel to the upper surface of the disc and spaced slightly therefrom. The coin sorter also includes an operator interface panel and a controller for operating the coin sorter.

The operator interface panel allows the operator to adjust the amount of lubrication by  
15 modifying the frequency and lubrication pulsing duration at which the lubrication is discharged. Consequently, every coin sorter discharges the lubrication at a rate which is desirable for that specific coin sorter.

Further, the operator, via the operator interface panel, can adjust the amount of disc rotation which occurs after a trigger coin is sensed on the disc to ensure that the trigger coin is  
20 completely discharged from the disc, and that the coin following the trigger coin remains on the disc.

Another benefit of the coin sorter described herein is that the operator has the ability to quickly initialize and store in the memory of the controller the characteristic pattern against which the coins of a particular denomination are compared for determining coin validity.

25 The coin sorter also utilizes an internal brake adjust feature which permits the coin driving member to stop accurately, but without over using the braking mechanism. Thus, the service life of the brake mechanism is increased.

Additionally, the coin sorter includes a dual path bag clamping mechanism having a guiding mechanism that switches the flow of coins between the two bags. The bag clamping  
30 mechanism also has a single path version as well. In either bag clamping mechanism, a novel bag interlock mechanism ensures that a bag is properly secured before the coin sorter discharges coins into the bag clamping mechanism.

Also, the guiding mechanism of the bag clamping mechanism that switches the flow of coins between the two bags is positioned far enough along the path of the coin beyond the periphery of the disc that the disc only needs to be decelerated, and not stopped, to perform an exact bag stop.

- 5        The above summary of the present invention is not intended to represent each embodiment, or every aspect, of the present invention. This is the purpose of the figures and the detailed description which follow.

- Turning now to the drawings and referring first to FIGS. 1 and ~~2A-2B~~<sup>2,3</sup>, a hopper 10 receives coins of mixed denominations and feeds them through a central feed aperture or opening in an annular sorting head or guide plate 12. As the coins pass through the central opening, they are deposited on the top surface of a rotatable disc 13. This disc 13 is driven by an electric AC or DC motor 14 attached to a platform 15. The motor 14 has a brake mechanism 14a attached to a lower portion of the motor shaft extending through the bottom of the motor 14. The rotatable disc 13 comprises a resilient pad 16 (FIG. ~~2A~~<sup>2,3</sup>), preferably made of a resilient rubber or polymeric material, bonded to the top surface of a solid metal disc 17 (FIG. ~~2A~~<sup>2,3</sup>). The rotatable disc 13 is mounted for rotation on a shaft 18 (FIG. ~~2A~~<sup>2,3</sup>) which is coupled to the motor 14.

FIG. 1 also shows an operator control panel 19 which the operator employs to activate the coin sorter. The control panel 19 is attached to the platform 15. The details of the control panel 19, which includes a touch screen device, are described with reference to FIGS. ~~14-15~~<sup>21-22</sup>.

- The sorting head 12 is attached to a mounting structure 20 (FIG. ~~2B~~<sup>3</sup>) by a hinge 22. The hinge 22 allows the sorting head 12 to pivot 180 degrees after the operator releases a pair of latches 23a and 23b. The latches 23a and 23b capture posts 24a and 24b which are connected to mounting structure 20. Thus, the position of the sorting head 12 relative to mounting structure 20 is precisely maintained due to the cooperation of the hinge 22 and the latches 23a and 23b.

- 25        A lubrication supply line 26 (FIG. 1) provides lubrication to the sorting head 12 to minimize the friction on the sorting head 12 due to metal-to-metal contact with the coins. The lubrication supply line 26 is attached at one end to a lubrication port (shown in FIGS. ~~3~~<sup>4</sup> and ~~4~~<sup>5</sup>) within the sorting head 12, and a lubrication reservoir (not shown) at the other end. The lubrication system is described in detail below with reference to FIGS. ~~16~~<sup>23</sup> and ~~19~~<sup>28</sup>.

- 30        An encoder 30 (FIG. ~~3A~~<sup>2</sup>) is mounted for rotation on the underside of the disc 13. The rotation of the encoder 30 is monitored by an encoder sensor 32 (FIG. ~~2B~~<sup>3</sup>) which remains stationary since it is fixed in the mounting structure 20. Therefore, the position of the rotatable



disc 13 can be continuously monitored. Because the monitoring of the position of the disc 13 is an important aspect of the coin sorter since it is used in conjunction with other features of the coin sorter, the encoder 30 is discussed in further detail with reference to FIGS. <sup>23-38</sup> 16-27.

The mounting structure 20 is connected to the platform 15. Further, the shaft 18 <sup>3</sup> extends through hole 34 in the platform 15 and encounters a brake mechanism 36 (FIG. <sup>3</sup> 28). The brake mechanism includes a brake drum 37 (FIG. <sup>3</sup> 28) attached to the rotating shaft 18. A brake shoe 38 (FIG. <sup>3</sup> 28) is attached to the mounting plate 15. The brake shoe 38 includes a brake lining 39 (FIG. <sup>3</sup> 28) which engages the brake drum 37 as the brake drum 37 rotates thereby reducing the speed of the rotating disc 13. The brake mechanism 14a (FIGS. 1 and <sup>3</sup> 29) of the motor 14 is typically connected in series with the braking mechanism 36 on shaft 18. The braking mechanisms 36 and 14a are described in further detail with reference to FIGS. <sup>31</sup> 32 and <sup>34-36</sup> 34-36.

As the disc 13 is rotated, the coins deposited on the top surface thereof tend to slide outwardly over the surface of the pad 16 due to centrifugal and frictional forces. As the coins <sup>15</sup> move outwardly, those coins which are lying flat on the pad 16 enter the gap between the upper surface of the pad 16 and the sorting head 12 because the underside of the inner periphery of the sorting head 12 is spaced above the pad 16 by a distance which is approximately as great as the thickness of the thickest coin. As further described below, the coins are sorted into their respective denominations and discharged from exit channels 41, 42, <sup>20</sup> 43, 44, 45, 46, 47, 48, and 49 (FIGS. <sup>4</sup> 3 and <sup>5</sup> 4) corresponding to their denominations.

Nine coin chutes 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, and 59 (FIGS. 1 and <sup>3</sup> 28) are spaced around the periphery of the sorting head 12 adjacent the respective exit channels 41-49. Each coin chute 51-59 is affixed to the platform 15 which includes a coin exit hole corresponding to each of the coin chutes 51-59. As a coin exits a particular exit channel 41-49, it then enters the <sup>25</sup> corresponding coin chute 51-59. If sensors indicate that the coin is invalid, the coin will be diverted by a moveable diverter within the coin chutes 51-59. The coin chutes 51-59 are described in more detail with reference to FIGS. <sup>12-15</sup> 10A-10D.

In general, the coins for any given currency are sorted by the variation in diameter of the various denominations. The coins circulate between the sorting head 12 and pad 16 on the <sup>30</sup> rotatable disc 13 until a single-file stream of coins is obtained. One edge of each coin in this stream of coins is aligned along a gaging surface so that the other edge of each coin is

subsequently positioned so as to be directed into the exit channels 41-49 for the respective denominations.

As can be seen in FIGS. <sup>4</sup>9 and <sup>5</sup>10, the outwardly moving coins initially enter an entry channel 60 formed in the underside of the sorting head 12 from the central opening that is seen when looking into the hopper 10. It should be kept in mind that the circulation of the coins which is clockwise in FIG. 2, appears counter-clockwise in FIGS. <sup>4</sup>9 and <sup>5</sup>10 because FIGS. <sup>4</sup>9 and <sup>5</sup>10 are bottom views. An outer wall 61 of the entry channel 60 extends between the entry channel 60 and the lowermost surface 62 of the sorting head 12. The lowermost surface 62 is preferably spaced from the top surface of the pad 16 by a distance which is slightly less than the thickness of the thinnest coins. Consequently, the initial outward movement of the coins is terminated when they engage the wall 61 of the entry channel 60, although the coins continue to move circumferentially along the wall 61 by the rotational movement imparted on them by rotating pad 16.

A stripping notch 64 is present to strip "shingled" or "doubled" coins (i.e. coins which are stacked on one another). The stripping notch 64 causes the upper coin to catch on its ledge while the lower coin proceeds with the rotation of the pad 16. The stripping notch 64 extends in an upward direction since the lower surface of the sorting head 12 is adjacent the pad 16 on the upper surface of the disc 13.

FIGS. <sup>6</sup>5A and <sup>7</sup>5B are sectional views taken along line 5-5 in FIG. <sup>5</sup>4 in the region of the stripping notch 64 of the sorting head 12. In FIG. <sup>6</sup>5A, the coins are being moved by pad 16 and are about to engage the stripping notch 64. In FIG. <sup>7</sup>5B, the upper coin engages the stripping notch 64 and catches thereon. The lower coin continues moving with the pad 16. After the lower coin has passed the stripping notch 64, the upper coin, which is now against the pad 16 since the lower coin has moved forward, continues to move forward with the pad 16. In this way, stacked coins are stripped and only single coins move through the entry channel 60. Typically, the stripping notch 64 has a depth that is less than the thickest coin which is to be sorted. Also, the width of the stripping notch 64 is less than the diameter of the smallest coin that is to be sorted. And, although the stripping notch 64 is shown extending almost entirely across the entry channel 60 in the radial direction, it may extend the entire way across the entry channel 60.

As the disc 13 rotates, coins in the entry channel 60 that are close enough to the wall 61 engage a ramp 66 leading to surface 68. Surface 68 is spaced closer to the pad 16 than the

surface of the entry channel 61. An upper surface 69 is adjacent the surface 68 and spaced further from the pad 16. Coins which are not against wall 61 but engage the inner edge of ramp 66 are sent along upper surface 69 where they are eventually recycled. A wall 70 defines an inner border for the surface 68 and extends to a ramp 71 leading down to an outermost region 69a of surface 69. The wall 70 also tends to strip "shingled" or "doubled" coins passing through the entry channel 60. Preferably, the wall 70 separates the top coin of a pair of "shingled" or "doubled" coins and guides the top coin inwardly for recirculation. A second smaller stripping notch 74 is also present on upper surface 69 which strips any "shingled" or "doubled" coins.

As stated previously, misaligned coins which are not against wall 61 and miss the ramp 66 require recirculation. The misaligned coins engage the wall 70, and the wall 70 guides these coins to a ramp 72 leading down to the lowermost surface 62. As the coins move down the ramp 72, the coins are pressed into the pad 16. Once in a pressed engagement with the pad 16, these coins remain in the same radial position but move circumferentially along the lowermost surface 62 until engaging recirculation ramp 76. The recirculation ramp 76 leads back up into the entry channel 60 and recirculates the misaligned or stripped coins back into the entry channel 60.

Coins on the pad 16 which move past surface 68 are in engagement with surface 68 such that they are pressed into the pad 16. This pad pressure on the coins is referred to as "positive control." Those coins that reach the surface 68 move circumferentially thereon due to this positive control. Those coins on surface 68 pass the ramp 71 and the outermost region 69a of surface 69 wherein they are released from the pressure which they experienced while moving along surface 68. These coins move to a ramp 78 which leads to a queuing channel 80.

A guide wall 82 defines the inner border of the queuing channel 80. The guide wall 82 provides another coin stripping mechanism to reduce "shingled" or "doubled" coins. Typically, the guide wall 82 is approximately 0.030 inch in height. As described above for the wall 70, misaligned or stripped coins that engage the upstream portion of the guide wall 82 are guided towards lowermost surface 62 for recirculation.

The coins that reach the queuing channel 80 continue moving circumferentially and radially outward along the channel 80 due to the rotation of the rotating disc 13. The radial movement is due to the fact that almost all coins except for the thickest ones, are not in

engagement with queuing channel 80. An outer wall 84 of the queuing channel 80 prohibits the radial movement of the coins beyond the queuing channel 80. The queuing channel 80 cannot be too deep since a deep channel would increase the risk of accumulating "doubled" or "shingled" coins in the queuing channel 80. Consequently, in the queuing channel 80, the  
5 thickest coins may be under positive control since they are in pressed engagement with the pad 16. However, the thickest coins still remain within queuing channel 80 since a bevelled surface 86 extends from guide wall 82 in a downward direction to lowermost surface 62 by a distance generally less than the thickness of the thinnest coin. Those thicker coins then are guided along the queuing channel 80 as they engage guide wall 82 and bevelled surface 86.

10 In the queuing channel 80, if "doubled" or "shingled" coins exist, they are under pad pressure and tend to remain in their radial position. Consequently, as the "doubled" or "shingled" coins move circumferentially and maintain their radial position, the guide wall 82 engages the upper coin of the "shingled" or "doubled" coins, tending to separate the coins. While the guide wall 82 separates the coins, the lower coin engages the beveled surface 86  
15 and, once separated, the lower coin is still under pad pressure with the beveled surface 86. Thus, the lower coin retains its radial position while moving circumferentially with the pad 16 and passes under the beveled surface 86 to the lowermost surface 62 for recirculation. The upper coin remains within queuing channel 80.

Some coin sorters, however, have queuing channels in which the coins are pressed into  
20 engagement with the pad 16 such that the pad 16 exerts positive control on the coins. In the queuing channel 80 illustrated in FIGS. ~~4-5~~<sup>4-5</sup>, however, most coins are not under pad pressure and are free to move outwardly due to centrifugal force until the coins engage the outer wall 84 of the queuing channel 80. The thickest coins which are under positive control maintain their radial position while continuing to move circumferentially along the queuing channel due  
25 to the rotational movement of the pad 16. These thicker coins engage the guide wall 82 and bevelled surface 62 and are maintained within queuing channel 80.

As the coins move circumferentially along the queuing channel 80, the coins encounter a ramp 88 leading up into a deep channel 90. The deep channel 90 releases positive control on any thick coins that may have been under positive control in the queuing channel 80 and,  
30 thereby, unable to move outwardly to engage the wall 84 of the queuing channel 80. Therefore, as these thicker coins enter the deep channel 90, the coins are further permitted to move outwardly and desirably engage an outside wall 92 of the deep channel 90. The outer

wall 84 of the queuing channel 80 blends into the outside wall 92 of the deep channel 90. After the coins enter the deep channel 90, the coins are desirably in a single-file stream of coins directed against the outer wall 92 of the deep channel 90.

Within deep channel 90 lies a lubrication port 93 for the sorting head 12. Here, lubrication is discharged typically in extremely low quantities. This is to ensure that no lubrication contacts the pad 16 positioned below the sorting head 12 which could damage the pad 16. The lubrication port 93 is made at such a size that only a droplet of lubrication fluid forms on deep channel 90 and is suspended there by surface tension. As coins pass the droplet, a portion of it adheres to the coins and is transmitted around the remaining coin path along the sorting head 12. Thus, it is the coins which distribute the lubrication around the sorting head 12. The lubrication port 93 can be positioned anywhere along the coin path, although preferably it is in the region of the queuing channel 80 or the deep channel 90. Furthermore, the sorting head can have multiple lubrication ports 93.

The lubrication helps to reduce the friction that occurs due to the metal-to-metal contact between the coins and the lower surface of the sorting head 12. Thus, the lubrication minimizes the wear on the sorting head 12. Furthermore, because the coins of some countries are made of softer metal, the softer metal can be transferred to the sorting head and be deposited thereon due to the friction and heat. Lubrication minimizes this galling condition as well.

The lubrication port 93 is generally between about 0.02 inch and 0.06 inch in diameter with the preferable size being approximately 0.04 inch. At the upper end of the lubrication port 93 opposite the end exposed in the deep channel 90, the lubrication port 93 expands in diameter to allow a fitting to be disposed therein. The supply line 26 (FIG. 1) is coupled to the fitting. Typically, the fitting is made of a polymeric material, such as nylon, with an outer diameter of about 0.25 inch.

Lubrication is supplied to the sorting head 12 via the supply line 26 which is connected to a lubrication reservoir. The reservoir may be positioned above the lubrication port 93 such that lubrication flows to the port 93 via gravity and under the control of a valve. Alternatively, a pump can supply the lubrication fluid to the port 93. An example of a pump which can be employed in the lubrication system is the SR 10-50 peristaltic pump from the ASF Corporation of Norcross, Georgia.

Returning now to the movement of the coins in the sorting head 12, as the coins move circumferentially along the outer wall 92, the coins engage a slight ramp 94 which leads to and blends in with narrow bridge 96. The narrow bridge 96 leads down to the lowermost surface 62 of the sorting head 12. At the downstream end of the narrow bridge 96, the coins are  
5 firmly pressed into the pad 16. As such, the coins are under positive control. Therefore, the radial position of the coins is maintained as the coins move circumferentially towards a gaging channel 98.

If any coin in the stream of coins leading up to the narrow bridge 96 is not sufficiently close to the wall 92 so as to engage the narrow bridge 96, then the misaligned coin engages an  
10 outer wall 100 of a reject pocket 102. The reject pocket 102 includes a ramped surface 103 and a beveled surface 104 that is slightly angled (e.g.,  $5\frac{1}{4}$  degrees) with respect to the pad 16. The ramped surface 103 and beveled surface 104 are angled such that their outermost portions near outer wall 100 are the deepest portions. As the misaligned coins pass across  
15 ramped surface 103 and engage wall 100, they are driven towards beveled surface 104. The beveled surface 104 allows misaligned coins to move away from pressed engagement with the pad 16. When the leading edges of the misaligned coins hit wall 100, the misaligned coins are guided back to the entry channel 60 for recirculation via the beveled surface 104 and the recirculation ramp 76.

To summarize, the coins which do not engage narrow ramp 96 can be generally placed  
20 into two groups. First, those coins which did not proceed along surface 68, but instead proceeded along surface 69 and engaged ramp 72 where they were pressed into engagement with the pad 16, entered recirculation ramp 76 near its inner radial edge adjacent lowermost surface 62. And, the second group of coins are those coins that moved past ramped surface 103 into engagement with wall 100 and subsequently moved past bevelled surface 104 where  
25 they engaged the recirculation ramp 76 near its outer radial edge adjacent bevelled surface 104.

It can occur that correctly aligned coins passing under the recirculating channel 102 as the coins move circumferentially towards the gaging channel 98 can be slightly shifted in their radial position. To correct this, coins which pass under the recirculating channel 102 still find  
30 themselves within the gaging channel 98. The coins remain under pressure in the gaging channel 98, but the gaging channel 98 tends to urge the coins to be realigned against an outer gaging wall 105 of the gaging channel 98 due to a bevelled gaging surface 106 which is angled

such that it is deeper at its radially outward portions. Furthermore, the radius of the gaging wall 105 from the center of the disc 13 also gradually decreases along the length of the gaging channel 98 to help maintain coins in engagement with the outer wall 105. Therefore, all coins entering the gaging channel 98 have an opportunity to realign their outer edges at the radial position required for correct sorting.

The beveled surface 106 has a deep channel 108 along its outermost edges. Coins aligned against outer wall 105 are under positive pressure at their innermost edges which are positioned along bevelled surface 106. Due to this positive pressure on the innermost edges, the outermost edges of the coins tend to rise slightly away from the pad 16. Because the beveled surface 106 applies a greater amount of pressure on the inside edges of the coins, the beveled surface 106 helps to prevent the coins from bouncing off the wall 105 as the radial position of the coins is gradually decreased along the length of the gaging channel 98.

As the coins move along the gaging wall 105, they move past a narrow channel 107 which is dedicated to the smallest coin to be sorted. All coins of this denomination fit within the narrow channel 107 as they engage gaging wall 105. Preferably, the narrow channel 107 extends well into the bevelled surface 106. Every other coin denomination is too large to fit within the first narrow channel 107. Consequently, these other denominations have their outer edges along outer wall 105 and their inner edges on bevelled surface 106.

FIG. 4 illustrates a cross-section of the sorting head 12 along line 7-7 in FIG. 1. The wall 100 and the beveled surface 104 within the reject pocket 102 can be seen on the right side of FIG. 4. Also, the beveled surface 106 and the deep channel 108 of the gaging channel 98 can be seen as well.

As the coins move along the gaging wall 105 of the gaging channel 98, the coins other than the smallest coins which are in narrow channel 107 engage a ramp 110 leading down to the lowermost surface 62. The ramp 110 causes the coins to be firmly pressed into the pad 16 with their outermost edges aligned with the gaging radius provided by the gaging wall 105. At the downstream end of the ramp 110, the coins are under the positive control of the sorting head 12. This ensures that the coins are held securely in the proper radial position determined by the gaging wall 105 as the coins approach the series of exit channels 42-49.

The first exit channel 41, which is dedicated to the smallest coin to be sorted, merges with narrow channel 107. thus, the smallest coins do not engage the lowermost surface 62 once they are within the gaging channel 98. Coins other than the smallest coins move in a



circumferential direction along lowennost surface 62 under positive pressure towards their respective exit slots 42-49.

Beyond the first exit channel 41, the sorting head 12 forms the series of exit channels 42-49 which function as selecting means to discharge coins of different denominations at  
5 different circumferential locations around the periphery of the sorting head 12. Thus, the exit channels 42-49 are spaced circumferentially around the outer periphery of the sorting head 12, with the innermost edges of successive channels located progressively closer to the center of the sorting head 12 so that coins are discharged in the order of increasing diameter.

In the particular embodiment illustrated, the nine exit channels 41-49 are positioned to  
10 eject successively larger coins. This configuration is useful in foreign countries which have nine coins such as Spain or France. Clearly, the sorting head 12 could also be configured to have only six exit channels by eliminating three channels such that the U.S. coin set (dimes, pennies, nickels, quarters, half dollars, and dollar coins) can be sorted. This can also be accomplished by using the sorting head 12 illustrated in FIGS. 4 and 5 with a blocking element  
15 placed in three of the exit channels 41-49.

The innermost edges of the exit channels 41-49 are positioned so that the inner edge of a coin of only one particular denomination can enter each channel. The coins of all other denominations reaching a given exit channel extend inwardly beyond the innermost edge of that particular channel so that those coins cannot enter the channel and, therefore, continue on  
20 to the next exit channel under the circumferential movement imparted on them by the pad 16.

To ensure that positive control over the coins is maintained within the exit channels 41-49, the pad 16 preferably continues to exert pressure on the coins as they move through the exit channels 41-49. However, this can be problematic if a particular coin is thin, such as a dime. To overcome this problem, a pressure ramp 120 is included in exit channel 41. The  
25 pressure ramp 120 ensures that the coins within exit channel 41 near the periphery of the sorting head 12 engage pad 16. Thus, when the deceleration and/or stopping of the disc 13 is encountered during the exact bag stop function or the discrimination of valid/invalid coins function, a coin within the exit channel 41 is positively controlled by the pad 16 on the disc 13. Furthermore, because this pressure ramp 120 is near the counting sensor 121a and the  
30 discriminator sensor 121b, the pressure ramp 120 also tends to maintain coin stability while the coin is being sensed. Although the pressure ramp 120 is shown only in exit channel 41, it can

also be used in the other exit channels 42-49 as well. Additionally, the pressure ramp 120 may be longer and extend along the length of its respective exit channel 42-49.

Each exit channel 41-49 has a corresponding exit channel opening at which the coins exit from the periphery of the sorting head 12. Each exit channel 41-49 also has a  
5 corresponding exit ledge 41a-49a. The exit ledges 41a-49a are positioned to ensure that a coin that is to exit the periphery of the disc 13 does, in fact, exit if the disc 13 stops after such a coin is sensed. If the exit ledges 41a-49a were not present, then the innermost edge of an exiting coin may become pinched at the periphery of the sorting head 12 such that the coin is entirely outside the periphery of the sorting head 12 except for its innermost edge. Each exit  
10 ledge 41a-49a is generally perpendicular to the path of the coins within its respective exit channel 41-49. Also, each exit ledge 41a-49a has a corner that terminates on the periphery of the sorting head 12 near the center line of its respective exit channel 41-49 within the slot described below.

Each of the exit channels 41-49 also has a slot 111-119 which provides additional  
15 clearance for the central portion of the coin within the exit channels 41-49. Any deviations in the central thickness of the coin due to curvature or coin features which make the center of the coin thicker than its periphery, can now extend into the slots 111-119 such that the coin rides along the portions of the exit channels 41-49 outside of the slots 111-119. In essence, the coins ride only on the two rails formed on either side of the slots 111-119.

20 As the coins pass across counting sensors 121a-129a and discriminator sensors 121b-129b located in the exit channels 41-49, the coins are much less prone to the teetering motion due to the slots 111-119. The counting sensors 121a-129a count the coins. The discriminator sensors 121b-129b discriminate between a valid coin and a invalid coin. Due to the slots 111-119 and the positive control due to pad pressure, the counting sensors 121a-129a and the  
25 discriminator sensors 121b-129b sense a coin which is being guided smoothly and is experiencing no teetering. This enhances the accuracy of the counting sensors 121a-129a and the discriminator sensors 121b-129b.

The slots 111-119 are shown in more detail in FIG. 9 which shows a cross-section  
30 taken along line 8-8 in FIG. 5 in exit channel 44. FIG. 8 illustrates a slot 114 which has a width approximately one half of the diameter of coin. Clearly, the width of the slot 114 may be much larger such that it is up to 90% of the diameter of coin. The slot 114 has a rectangular cross-section which accommodates a protruding portion of the coin as the coin is

guided along the exit channel 44. Other shapes of the slot 114, such as rounded or triangular, are available as well.

FIG. 11 illustrates an enlarged view of exit channel 44 showing the details of the exit channel 44. The location of the sensors 124a and 124b are shown as is the exit ledge 44a. As can be seen, the slot 114 begins within the exit channel 44 upstream of the sensors 124a and 124b.

Now that the sorting head 12 of the coin sorter has been described, the path of the sorted coins as they exit the periphery of the sorting head 12 is described below. FIGS. 12-14 illustrate one coin chute 59 of the nine coin chutes 51-59 shown in FIGS. 1 and 2A. The coin chute 59 has an upper curved wall 130 and a lower wall 132. The lower wall 132 is angled downwardly so that a coin with a low velocity still moves toward the two chutes under the force of gravity. A dividing structure 134 to which a flipper 136 is attached separates two chutes of the coin chute 59. The flipper 136 acts as a shunting mechanism since it can direct the coins into the two chutes 137 and 138. The flipper 136 is flush with the lower surface 132 when the flipper 136 is in its normal lower position (FIG. 10C) such that a coin sliding down lower surface 132 passes across the flipper 136 without being caught thereon, and is discharged down the first chute 137.

A shunt motor 135 (FIG. 10A) controls the movement of the flipper 136 such that the flipper 136 transitions between an upper orientation shown in FIG. 10B and a lower orientation shown in FIG. 10C. The shunt motor 135 can also be a simple solenoid that toggles an arm connected to the flipper 136 between a first and second displacement position.

As the sorted coins pass the discriminator sensor 129b (FIGS. 3-5) in the exit channel 49, the discriminator 129b senses whether the coin is a valid or invalid coin. The discriminator sensor 129b is connected to a controller which is described in more detail below in reference to FIG. 16. If the signal from the discriminator sensor 129b to the controller indicates a valid coin, the flipper 136 remains in the lower position and the coin exits the disc 13 and enters the coin chute 59 where it proceeds down first chute 137 as shown in FIG. 10C.

If the signal from the discriminator sensor 129b to the controller indicates an invalid coin in the exit channel 49, the controller then signals the shunt motor 135 to move the flipper 136 from the lower orientation (FIG. 10C) to the upper orientation (FIG. 10B). As the invalid coin enters the coin chute 59 after passing from the exit channel 49, it encounters the flipper 136 which obstructs its path and forces the invalid coin down second chute 138.

The coin chute 59 is designed so as to be compatible with two types of coin sorters -- one which utilizes discriminator sensors 129b to detect invalid coins and one which does not detect invalid coins. FIGS. ~~12-14~~<sup>12-14</sup> illustrate the coin chute 59 in a first configuration for use with a coin sorter which performs coin discrimination to detect invalid coins. FIG. ~~15~~<sup>15</sup>

- 5 illustrates the same coin chute 59 in a second configuration except that a pin 139 now maintains the flipper 136 in its lower position. Consequently, the first chute 137 is the only chute into which the coins may pass. The only additional component, pin 139, can be a rivet, a screw, or numerous other fasteners which maintain the flipper 136 in the lower orientation. Further, adhesives can be used as well. Therefore, coin chute 59 is modular such that it can be  
10 used on nearly every type of coin sorting device. Because one component is interchangeable with numerous coin sorter devices, the manufacturing and design costs are dramatically reduced.

- Once the coins have undergone the discrimination process, the coins then enter a coin collector which is usually a bag. FIGS. ~~16-18~~<sup>16-18</sup> illustrate a dual bag clamping and  
15 switching mechanism 140 including a guide tube 142 having an inlet edge 144 and a rectangular-shaped upper portion 146. The inlet edge 144 of the guide tube 142 is aligned with the path of the coins. Coins enter the inlet edge 144 and proceed into the upper portion 146 of the guide tube 142.

- In passing from the coin sorter to the guide tube 142, coins tend to strike the inner  
20 surface thereof. To minimize the wear on the upper portion 146 and reduce the noise caused by such coin impacts, the upper portion 146 is preferably composed of a relatively soft polymeric material such as polyurethane or rubber.

- An integral lower portion 148 of the bag switching mechanism 140 splits into two coin  
25 chutes 150 and 152 which are separated by divider 154. The divider 154 partitions a left lower portion 148a from a right lower portion 148b. A flipper 156 is disposed on top of the divider 154 and is positioned such that either chute 150 or chute 152 is open. The position of the flipper 156 is controlled by a bag switch motor 158. The bag switch motor 158 can also be a solenoid which toggles the flipper 156 between the two positions.

- As coins are counted by counting sensors 121a-129a shown in FIGS. ~~4-5~~<sup>4-5</sup> and a  
30 predetermined number of coins is received by the bag below chute 150, a controller actuates the bag switch motor 158 which moves the flipper 156 to divert the coins from chute 150 to chute 152. Once the operator switches the full bag under chute 150 and replaces it with an

empty bag, then the flipper 156 may redirect coins into the first bag when the second bag is full.

The lower portion 148 is provided with an electrically insulated frame 160 having a lateral support bracket 162 and a longitudinal three-pronged fork member 164 extending  
5 downwardly from the lateral support bracket 162. The lateral support bracket 162 is generally rectangular in shape and is positioned near the divider 164.

The forked member 164 includes first, second and third prongs 166, 168, and 170, respectively. The forked member 164 is oriented perpendicular to the support bracket 162 and substantially parallel to the lower portion 148. The first prong 166 and the third prong 170 are  
10 typically spaced equidistant from an imaginary line passing halfway therebetween through the second prong 168. The first and third prongs 166 and 170 are mirror images of each other. Each includes respective straight outer edges 172 and 174. The first and third prong 166 and 170 each include a respective curvilinear inner edge 176 and 178 which gradually curves away from a straight inner edge of the prongs 166 and 170 as one moves downwardly from  
15 approximately the middle of the prongs 166 and 170.

Two block-shaped, stationary conductive contacts 180 and 182 are fixedly mounted to the approximate middle of the second prong 168. First contact 180 engages an elongated first conductive lever 184 which is pivotally mounted to the first prong 166 by means of a  
20 conductive pivot pin 186. Conductive pin 186 extends through a central portion of the lever 184 and the first prong 166. While the first lever 184 rotates about the stationary pivot pin 186, the lever 184 is maintained on the pivot pin 186 by a retaining ring. Likewise, second contact 182 on the second prong 168 engages an elongated second conductive lever 188 which is pivotally mounted to the third prong 170 by means of a conductive pivot pin 190. Conductive pin 190 extends through a central portion of the second lever 188 and the third  
25 prong 170.

Each elongated lever 184 and 188 is laterally spaced away from its respective prong 166 and 170 so that the respective pivot pins 186 and 190 include an uncovered cylindrical section for receiving a torsion spring 192 and 194. The torsion springs 192 and 194 spirals around the uncovered section of their respective pins 186 and 190 for several turns. The ends  
30 of each torsion spring 192 and 194 extend through respective holes 196 and 198 in levers 184 and 188.

The torsion springs 192 and 194 exert a torque on the levers 184 and 188 which biases the levers 184 and 188 to a closed position (shown in FIG. 11A). In the closed position, the levers 184 and 188 are preferably constructed such the end of each lever 184 and 188 engages its respective stationary contacts 180 and 182.

5 When the first lever 184 engages the stationary contact 180, a conductive path is formed therebetween. To disengage the first lever 184 from the contact 180, the lever 184 is rotated counterclockwise about the pivot pin 186 to an open position by depressing the bottom edge of the lever 184. Disengaging the lever 184 from the contact 180 interrupts the conductive path formed therebetween.

10 Similarly, when the second lever 188 engages the stationary contact 182, a conductive path is formed therebetween. To disengage the second lever 188 from the contact 182, the second lever 188 is rotated clockwise about the pivot pin 190 to an open position by depressing the bottom edge of the lever 188. Disengaging the second lever 188 from the contact 182 interrupts the conductive path formed therebetween. As explained below, the  
15 presence and absence of the conductive path is used to determine whether or not a coin bag is situated in the bag clamping mechanism 140.

Each pin 186 and 190, which is electrically connected to its respective lever 184 and 188, is connected via a conductive wire to a controller. Further, both contacts 180 and 182 are connected to the controller. In the preferred embodiment, a pair of terminals each having  
20 two connectors are molded into the frame 160 during its manufacture. The conductive terminals form respective conductive paths extending upwardly from the respective contact and lever to the surface of the support bracket 162. When the lever 184 is in the closed position and a bag is not engaged in the bag clamping arrangement 140 such that lever 184 engages contact 180, a conductive path is produced between the two connectors of one  
25 terminal which passes through the lever 184 and the contact 180. The other terminal corresponds to the second lever 188 and the second contact 182.

However, when a coin bag is engaged in chute 150 of the bag clamping mechanism 140, a flap portion of the bag mouth is wedged between the stationary first contact 180 and the first lever 184 so as to interrupt the conductive path. The same is true for the second  
30 contact 182 and the second lever 188 in chute 152. Therefore, by connecting the terminals to the controller and measuring the voltage difference therebetween, the controller can determine

whether or not a coin bag is engaged in either chute 150 or 152 of the bag clamping mechanism 140.

A coin bag can be mounted to either the left lower portion 148a or right lower portion 148b. For simplicity, the following bag securing description is made with reference to left lower portion 148a although it is applicable to either portion. To secure a coin bag to the left lower portion 148a so as to gather coins which exit down chute 150 of the bag clamping mechanism 140, the mouth of the bag is positioned over the left lower portion 148a. Since the mouth of the bag has a larger cross-section than the left lower portion 148a, the bag is tightened around the left lower portion 148a by passing a loose flap portion of the bag mouth upward through the elongated gap formed between the first prong 166 and the second prong 168. The curvilinear inner edge 176 which gradually curves away from the straight inner edge of the first prong 166 facilitates the insertion of the flap portion within the gap between the first and second prongs 166 and 168.

As the flap portion of the bag mouth is moved upward through the gap, the flap portion disengages the end of the first lever 184 from the stationary contact 180. The flap portion is further moved through the gap until it reaches the upper end of the gap between the first prong 166 and the second prong 168. Since the elongated first lever 184 is biased to a closed position even with the flap portion between the lever 184 and the contact 180, the flap portion of the bag mouth is wedged between the stationary contact 180 and the lever 184.

To strengthen the engagement of the flap portion between the contact 180 and the lever 184, the lever 184 has teeth at its end for gripping the flap portion. The teeth prevent the flap portion from slipping from between the contact 180 and the lever 184. Although teeth are shown, any surface structure which increases the surface roughness of the moveable and/or stationary contacts assists in gripping the bag. Furthermore, the lower left portion 148a includes a rectangular projection 200 (FIG. 9B) integrally connected thereto. While moving the flap portion of the bag mouth through the gap between the first and second prongs 166 and 168, the projection 200 supports the rear portion of the bag mouth and prevents the bag mouth from sliding downward off the lower left portion 148a. To further enhance the holding capability of bag clamping mechanism 140, the projection 200 could also be a clamping device which grasps the rear of the bag.

Additionally, the clamping mechanism could include sliding members as well. For example, the stationary contact can be an elongated tube positioned vertically with a taper on

its upper portion. The moveable contact can be a member that slides to a point along the tapered portion of the elongated tube, but is restricted from moving any further. The bag then would fit over the elongated tube while the sliding member is pulled away from the tapered portion. Finally, after the bag is on slid over the elongated tube with the bag flaps along the tapered portion, the sliding member then slides down over the bag flap and holds it. The moveable and sliding member may have teeth or areas of increased surface roughness to assist in holding the bag.

FIGS. ~~12A~~<sup>18</sup> and ~~12B~~<sup>19</sup> illustrate a similar bag clamping device 220. However, this bag clamping device 220 is a single chute mechanism and lacks the motor and flipper components of the dual chute clamping mechanism 140 of FIGS. ~~11A~~<sup>16</sup> and ~~11B~~<sup>17</sup>. However, the bag clamping device 220 of FIGS. ~~12A~~<sup>18</sup> and ~~12B~~<sup>19</sup> includes an upper portion 222 and a lower portion 224. The lower portion 224 has a bracket 226 with a first prong 228 and a second prong 230. A lever 232 is disposed on and pivots about a conductive pin 234 positioned on the second prong 230. A contact 235 is positioned on the first prong 228. A torsional spring 236 is placed around the pin 234 and has an end that is disposed in hole 238 of the lever 232. Further, a projection 237 is present to support the back side of the bag.

The single chute bag clamping device 220 electrically operates in the same manner as described above in reference to the dual chute clamping device 140. Furthermore, a bag is attached to the single chute clamping device 220 in the same manner as described above.

FIG. ~~13~~<sup>120</sup> illustrates the coin chute 59 shown in FIG. ~~40~~<sup>12</sup> cooperating with the bag clamping mechanism 140 of FIG. ~~41~~<sup>16, 17</sup>. After the coins are discharged from the exit channel 49 of sorting head 12, the coins enter the coin chute 59. If the coin is not detected to be an invalid coin, the flipper 136 of the coin chute 59 remains in the lower position (as shown) and the coin continues down first chute 137.

After passing through first chute 137 of the coin chute 59, the coin enters the upper portion 142 of bag clamping mechanism 140 where it encounters the flipper 156. The coin then proceeds down either one of two paths into left bag 260 or right bag 262. If the flipper 156 is in the position shown with solid lines, the coin enters left bag 260. Once the left bag 260 has reached its maximum limit of coins, the flipper 156 moves to the position shown by the phantom lines and the coins enter right bag 262. Preferably, the operator then removes the left bag 260 and replaces it with an empty bag before the right bag 262 becomes full.



Further, the controller which is described in reference to FIG. <sup>23</sup>16, monitors the interlocking mechanism (contacts 180 and 182, and levers 184 and 186) holding left bag 260 and right bag 262 to ensure that a closed circuit (lever 184 touching contact 180) is detected which indicates the presence of a bag. If no closed circuit is detected after left bag 260 reaches its limit, then the coin sorter will prohibit flipper 156 from moving after right bag 262 is full. The coin sorter will stop and inform the operator that the left bag 260 must be switched. If this feature were not present, the flipper 156 would guide coins back and forth between two unattended bags which are already full. The bag switching algorithm performed by the controller 30 is described in detail in FIG. <sup>32-33</sup>33.

10 If the discriminator sensor 129b (FIGS. <sup>4</sup>3 and <sup>5</sup>4) detects an invalid coin, the flipper 136 of the coin chute 59 moves to the upright position and causes the invalid coin to enter chute 138. The invalid coin then enters a tube 264. Preferably, each coin chute 51-59 has a tube, like tube 264 in FIG. <sup>20</sup>13, which discharges invalid coins to one common invalid coin collector.

15 The bag clamping mechanism 140 has geometrical characteristics which make the coin sorter a more efficient system. By providing a substantial distance in the path of the coins between the periphery of the disc 13 and the flipper 156, it takes more time for a coin to encounter the flipper 156. The flipper 156 is usually positioned adjacent the mouth of two bags 260 and 262 with respect to the path of the coins such that it is substantially closer to the mouth of the bags than to the disc 13. Thus, the system controller has additional time to actuate the bag switch motor 158 and move the flipper 156 to the position shown in phantom lines in FIG. <sup>20</sup>13.

25 The path of the coin as it exits the disc 13 is usually substantially horizontal. But, given the configuration of the bag clamping mechanism 140, the coin path then turns substantially vertical. A guiding structure, such as the coin chute 59 in FIGS. <sup>12-15</sup>10A-10D, may assist the changing of the coin path from horizontal to vertical. Typically, the flipper 156 is positioned away from the periphery of the disc 13 along the vertical segment of the coin path in the range from approximately 10 inches to about 18 inches. Preferably, the flipper 156 is about 15 inches from the periphery of the disc 13.

30 Due to the spacial relationship between the flipper 156 and the periphery of the disc 13, the controller may only decelerate the disc 13 during an exact bag stop, instead of forcing

the disc 13 to come to a complete stop. This reduces the wear on the braking mechanisms 14a and 36. Furthermore, it increases the rate at which coins can be processed.

FIG. 12 illustrates the operator control panel 19 of the coin sorter which the user utilizes to operate and control the various functions of the coin sorter. The operator control panel 19 includes a main power switch 280 which powers the entire coin sorter. A mechanical keyboard 282 includes a plurality of keys which the operator depresses. Typically, the mechanical keyboard 282 includes an arrangement of numerical keys 284 and an arrangement of basic function keys 286. A touch screen device 288 is also utilized which makes the operator control panel 19 more user-friendly. Further, employing a touch screen device 288 provides the manufacturer with a great amount of versatility in that numerous types of displays and display keys can be configured.

The touch screen device 288, shown in FIG. 13, is preferably an X-Y matrix touch screen forming a matrix 290 of touch responsive points. The touch screen 288 includes two closely spaced but normally separated layers of optical grade polyester film each having a set of parallel transparent conductors. The sets of conductors in the two spaced polyester sheets are oriented at right angles to each other so when superimposed they form a grid. Along the outside edge of each polyester layer is a bus which interconnects the conductors supported on that layer.

In this manner, electrical signals from the conductors are transmitted to a controller. When pressure from a finger or stylus is applied to the upper polyester layer, the set of conductors mounted to the upper layer is deflected downward into contact with the set of conductors mounted to the lower polyester layer. The contact between these sets of conductors acts as a mechanical closure of a switch element to complete an electrical circuit which is detected by the controller through the respective buses at the edges of the two polyester layers, thereby providing a means for detecting the X and Y coordinates of the switch closure. A matrix touch screen 288 of the above type is commercially available from Dynapro Thin Film Products, Inc. of Milwaukee, Wisconsin.

In the preferred embodiment, the touch screen 288 forms a matrix 290 of ninety-six optically transparent switch elements having six columns and sixteen rows. The matrix 290 is positioned over graphics display 292 which displays display keys.

FIG. 14 illustrates a system controller 300 and its relationship to the other components in the coin sorter. The controller includes a timer, and counter for each of the denominations

to be sorted. A main counter may also operate which counts the total number of coins counted by the coin sorter. The operator communicates with the coin sorter via the operator interface panel 19. The operator inputs information through the mechanical keyboard 282, or through the touch screen device matrix 290 of the touch screen 288. The graphics display 5 292, which is part of the touch screen device 288, is the component used by the controller 300 to inform the operator about the functions and operation of the coin sorter.

The touch screen device 288 allows the operator to enter three main modes: an operational mode, a set-up mode, and a diagnostics mode. Typically, the operator selects either the set-up mode or diagnostics mode when in the operational mode. When this occurs, 10 the controller 300 is likewise placed into either of these modes.

When the controller 300 is in the set-up mode, the controller 300 causes the display 292 to initially display the set-up menu illustrated in FIGS. ~~17A~~<sup>24</sup> and ~~17B~~<sup>25</sup>. The primary display pattern provides, for example, the following set-up options: ENABLE KEYS, ENABLE FUNCTIONS, DATA ENTRY SELECTIONS, PORT SET-UP, DISCRIMINATOR 15 LEARN, USER DEFAULTS, BOX/BAG CONFIGURATION, REPOSITION KEYS, KEY LEGENDS, SCREEN COMPLEXITY, and LUBRICATION. Additional set-up options are available as well. The key legends are located beside their respective keys, as opposed to within their respective keys, because the legends are too lengthy to fit within the keys.

Since the key legends occupy a relatively large portion of the display 292, all of the 20 set-up options would not reasonably fit on a single primary display pattern. Therefore, the primary display pattern is divided into two portions which are separately displayed on the display 61 using the MORE and BACK keys. Only one of the two portions is shown on the display 292 at any given time. If FIG. ~~17A~~<sup>24</sup> represents the portion of the primary display pattern currently on the display 292, the operator presses the MORE key to cause the display 25 292 to display the portion of the primary display pattern shown in FIG. ~~17B~~<sup>25</sup>. Similarly, if FIG. ~~17B~~<sup>25</sup> represents the portion of the primary display pattern currently on the display 292, pressing the BACK key causes the display 292 to display the portion of the primary display pattern shown in FIG. ~~17A~~<sup>24</sup>. To modify the current settings of a particular set-up option in FIGS. ~~17A-17B~~<sup>24-25</sup>, the operator presses the displayed key of that set-up option. Pressing the displayed 30 key causes the controller 300 to display on the display 292 a secondary display pattern (sub-menu) for the option selected. To assist the operator in understanding the meaning of the various keys in the secondary display pattern, the secondary display pattern includes a HELP

key. When the operator has completed his/her modifications to the current settings of the set-up option, the operator returns to the primary display pattern (main set-up menu) by pressing an EXIT key.

When the controller 300 is in the diagnostic test mode, the controller 300 causes the display 292 to initially display the primary display pattern (main diagnostics menu) illustrated in FIGS. ~~18A-18B~~<sup>25-27</sup>. The primary display pattern provides, for example, the following diagnostic test options: MEMORY INFORMATION, ENCODER & COIN SENSORS, KEYBOARD, MOTOR, COIN THRUPUT, COIN STOP, BRAKE CYCLE, REMOTE DISPLAY, and MACHINE STATISTICS. Additional diagnostic options may be available as well. The key legends are located beside their respective keys, as opposed to within their respective keys, because the legends are too lengthy to fit within the keys.

Since the key legends occupy a relatively large portion of the display 292, all of the diagnostic test options would not reasonably fit on a single primary display pattern. Therefore, the primary display pattern is divided into two portions which are separately displayed on the display 292 using the MORE and BACK keys. Only one of the two portions is shown on the display 292 at any given time. If FIG. 18A represents the portion of the primary display pattern currently on the display 292, the operator presses the MORE key to cause the display 292 to display the portion of the primary display pattern shown in FIG. 18B. Similarly, if FIG. ~~18B~~<sup>27</sup> represents the portion of the primary display pattern currently on the display 292, pressing the BACK key causes the display 292 to display the portion of the primary display pattern shown in FIG. ~~18A~~<sup>26</sup>. To select a particular diagnostic test option in FIGS. ~~18A-18B~~<sup>26-27</sup>, the operator presses the displayed key of that diagnostic test option.

Depending upon the selected diagnostic test, the controller 300 either automatically performs the selected diagnostic test or prompts the operator to enter numerical data (using the numeric keypad) prior to performing the diagnostic test. The prompts for data entry and the results of the selected diagnostic test are displayed on the display 292 as secondary display patterns. To assist the operator in performing the diagnostic tests, the secondary display pattern(s) associated with each diagnostic test include a HELP key. When the operator has completed a diagnostic test, the operator returns to the primary display pattern (main diagnostics menu) by pressing an EXIT key.

Returning to FIG. ~~16~~<sup>23</sup>, the controller 300 receives signals from the encoder sensor 32 which monitors the movement of the encoder 30. The encoder 30 has numerous uniformly

spaced indicia spaced along its circular periphery which the encoder sensor 32 detects. The indicia can be optical or magnetic with the design of the encoder sensor 32 being dependent on which type of indicia is utilized.

Because the encoder 30 is fixed to the disc 13, it rotates at the same rate as the disc 13. As the encoder 30 rotates, the indicia are detected by the encoder sensor 32 and the angular velocity at which the disc 13 is rotating is known by the controller 300. And, the change in angular velocity, that is the acceleration and deceleration, can be monitored by the controller 300 as well.

Furthermore, the encoder system can be of a type commonly known as a dual channel encoder in which two encoder sensors are used. The signals which are produced by the two encoder sensors and detected by the controller 300 are generally out of phase. The direction of movement of the disc 13 can be monitored by utilizing the dual channel encoder.

The controller 300 also controls the power supplied to the motor 14 which drives the rotatable disc 13. And, because it is often necessary to know whether the motor 14 is operational, the controller 300 detects the amount of power supplied to the motor 14. Typically, this is accomplished by a current sensor which senses the amount of current being supplied to the motor.

Still in reference to FIG. 23, the controller 300 also monitors the counting sensors 121a-129a which are stationed within the sorting head 12. As coins move past one of these counting sensors 121a-129a, the controller 300 receives the signal from the counting sensor for the particular denomination of the passing coin and adds one to the counter for that particular denomination within the controller 300. The controller 300 has a counter for each denomination of coin that is to be sorted. In this way, each denomination of coin being sorted by the coin sorter has a count continuously tallied and updated by the controller 300.

The discriminator sensors 121b-129b are also coupled to the controller 300. The discriminator sensors 121b-129b can operate by comparing numerous physical characteristics of the coin to a predetermined characteristic pattern which is stored in the memory of the controller 300.

The coin discriminator sensors 121b-129b detect invalid coins on the basis of an examination of one or more of the following coin characteristics: coin thickness; coin diameter; imprinted or embossed configuration on the coin face (e.g., U.S. penny has profile of Abraham Lincoln, U.S. quarter has profile of George Washington, etc.); smooth or milled peripheral

edge of coin; coin weight or mass; metallic content of coin; conductivity of coin; impedance of coin; ferromagnetic properties of coin; imperfections such as holes resulting from damage or otherwise; and optical reflection characteristics of coin.

With further reference to FIG. <sup>23</sup>16, the controller 300 also controls the disc braking mechanism 36 and the motor brake mechanism 14a which are typically connected in series. The controller 300 accomplishes this by applying power to a brake actuator for each brake mechanism 36, 14a. The amount of power applied is proportional to the braking force which the braking mechanisms 36, 14a apply. Thus, the controller 300 has the capability to alter the deceleration of the disc 13 by varying the power applied to the braking mechanism 36, 14a.

10 This feature is described in more detail in reference to FIG. <sup>3</sup>22.

Still in reference to FIG. <sup>23</sup>16, the controller 300 controls the movement of the shunting mechanism (flipper 136 in FIGS. <sup>13</sup>8B and <sup>14</sup>8C) in the coin chutes 51-59 to separate invalid coins from valid coins. When one of the discriminator sensors 121b-129b senses a coin and sends a signal received by the controller 300 that the controller 300 determines to be outside the 15 predetermined range of acceptable signals for a particular denomination, the controller 300 then actuates the motor 135 (FIGS. <sup>12</sup>10A-10C) which moves the flipper 136. In this way, the coin sorter detects the invalid coin and separates it from the bag of valid coins. Further, when the controller 300 determines a coin is invalid, it reduces, by one, the current count of coins which have been sorted and sent to a bag, since the invalid coin does not enter the bag, but 20 instead is discharged otherwise.

The controller 300 of FIG. <sup>23</sup>16 is also coupled to the dual bag clamping mechanism 140 (FIGS. <sup>17</sup>9A-9B). As the mixed coins are sorted, the controller 300 maintains a running count of the coins for each denomination discharged from the exit channels 41-49 into each bag. When the number of coins counted by the counting feature in the controller 300 and 25 discharged into a bag reaches a predetermined value, the controller 300 applies power to the bag switch motor 158 which moves the flipper 156. The coins then begin to enter the second bag while the operator removes the full bag and replaces it with an empty bag.

The controller 300 is also coupled to both bag interlock mechanisms if the dual bag clamping mechanism 140 (FIGS. <sup>17</sup>11A and <sup>17</sup>11B) is utilized. Alternatively, if the single bag clamping mechanism 220 (FIGS. <sup>18</sup>12A and <sup>19</sup>12B) is utilized, then only one bag interlock 30 mechanism is coupled to the controller 300. In either case, when the counter in the controller

300 reaches its predetermined limit for the amount of coins in one bag, the controller 300 indicates to the operator via the display 292 that the bag must be switched.

The bag interlock mechanism also prohibits sorting anytime one of these devices has a closed circuit. This ensures that coins are not discharged into a bag clamping mechanism which has no bag attached thereon. The bag interlock mechanism and its relationship with the controller is described below in reference to FIG. <sup>32-33</sup>33.

With further reference to FIG. <sup>23</sup>46, the lubrication system is coupled to the controller 300 to allow the coins to pass through the sorting head 12 with minimal friction. The lubrication is supplied to the sorting head 12 through lubrication port 93 (shown in FIGS. <sup>4</sup>9 and <sup>5</sup>10) to minimize the friction due to metal-to-metal contact. As stated previously, the controller 300 is coupled to a pump which conveys the fluid from the reservoir through the supply line 26 to the lubrication port 93. Alternatively, the controller 300 may be coupled to a valve in the supply line 26 which is opened or closed by the controller 300.

Depending on the use of the coin sorter, the amount and the frequency of the lubrication varies. For example, in coin sets from countries which use softer metals to produce coins, lubrication occurs more frequently. Also, some coin sorters are exposed to more slugs and invalid coins, such as those machines which sort coins collected from public transportation. These types of coin batches lead to additional wear on the machine. Consequently, the coin sorter must be capable of varying the amount and frequency of lubrication.

By way of the touch screen 288, the operator enters the set-up mode in which the LUBRICATION option is available (FIG. <sup>25</sup>45B). The operator selects the lubrication option which produces a screen on the display 292 which allows the operator to vary the frequency and the amount of oil released at the lubrication port 93. Typically, the operator chooses a number between 1 and 99 for the number of coins (in thousands) between which lubrication occurs (frequency). Thus, if the operator chooses "32", then the pump or valve controlled by the controller 300 is actuated after total 32,000 coins have been processed.

Further, the amount of oil discharged can be varied by the operator as well. The operator enters the pulse length of the power supplied to the pump, or the duration that the valve remains open. For example, when a pump is used, the operator selects a number between 1 and 999 which is in units of hundredths of a second. Thus, if the operator chooses

177, then the pulse length of the pump is 1.77 seconds. The larger the number chosen by the operator, the more lubrication released through the lubrication port 93 in the sorting head 12.

Furthermore, by selecting the LUBRICATION display key in the set-up mode, the operator can select a lubrication "prime" key. When this key is depressed the lubrication pump operates, or the valve remains open. This allows the supply line 26 to be filled with lubrication such that it is ready for the periodic pulses which release the lubrication. Typically, the operator releases the latches 23a and 23b (FIGS. 1 and 2) and pivots the sorting head 12 about the hinge 22 (FIGS. 1 and 2) to the upward position. As the operator depresses the prime key on the touch screen 288, he or she watches the lubrication port 93 to see when lubrication has completely filled the supply line 26 and is present at the lubrication port 93. At this point, the sorting head 12 is returned to its operational position.

FIG. 19 is a flow chart illustrating the sequence of events which occur during the lubrication process of the coin sorter when a pump is used. As previously stated, the controller 300 includes a main coin counter and a timer. The coin sorter has a default setting corresponding to the number of coins "C" which must be counted before activating the pump. Also, the controller has a default pump pulse width "T" (seconds) during which the pump is activated. Of course, the operator can change these parameters via the touch screen device 288 in the set-up mode to best fit the operational conditions of the particular coin sorter as previously described.

The main coin counter is initially cleared to zero (step 332). The count-down timer is initially loaded with a value of "T" microseconds (step 334), and the lubrication pump is initially "off" (step 336). As coins are processed with the coin sorter, the counter maintains a running total of the number of coins detected by the counting sensors 121a-129a in the exit channels 41-49.

After each coin is sensed, the controller 300 compares the value of the counter with value "C" (step 338). In response to the coin count being equal to or greater than the predetermined number "C" of processed coins, the controller 300 then checks to see that the disc 13 is still in rotation (step 340). If the disc 13 is not in rotation, then the sequence returns to step 338. This ensures that the lubrication is not dispensed from the lubrication port 93 while the disc 13 is stationary which may lead to lubrication being deposited onto the pad 16. The next time the coin sorter is rotating, the lubrication will be discharged.



If the disc 13 is in rotation, then the controller 300 actuates the pump by sending a positive signal to the pump switch circuit which drives the pump (step 344). In response to the controller 300 turning "on" the pump in step 344, the timer counts down to zero from "T" seconds (step 346). Typically, the value of "T" ranges from about 0.1 second to about 9.99 seconds. After "T" seconds have elapsed and the timer is at 0 seconds (step 348), the controller 300 resets the timer to "T" seconds (step 334). Then, the controller 300 turns off the pump (step 336). The pump remains "off" until the predetermined number "C" of coins have once again passed through the exit channels 41-49 of the coin sorter.

FIG. 29 is a flow chart which illustrates the method by which a characteristic pattern for each coin denomination is stored into the memory of the controller 300. The process is implemented by the operator first selecting the DISCRIMINATOR LEARN display key (FIG. 34) in the set-up mode (step 380). The controller 300 then displays a listing of denominations (step 382) from which the operator chooses one denomination that is to have its characteristic pattern stored (step 384).

After the operator chooses the desired denomination, the operator depresses the keys on the operator control panel 19 which activate the motor 14 to drive the disc 13 (step 386). The operator then places a variety of acceptable coins from the desired denomination into the hopper 12 (step 388). Preferably, the coin sorter is loaded with a diverse (age and wear level) set of coins from that denomination. The more diverse and the larger the quantity, the more accurate the tolerance range will be.

As the coins pass by their respective discriminator sensors 121b-129b, the controller 300 stores the value of a predetermined characteristic for each coin (step 390). The coin sorter remains activated until each coin has passed by the discriminator sensor and the operator deactivates the motor 14 (step 392). The controller 300 then searches for the high and low values which were detected for the set of coins passing by the discriminator sensor. The maximum value and the minimum value are stored and used as the outer boundaries which define the tolerance range for that particular coin denomination (step 394). The controller then returns to the main set-up mode menu (step 396) wherein the operator can again select the DISCRIMINATOR LEARN key to perform the same process for other denominations.

Consequently, when the coin sorter is operational, the controller 300 receives a signal from the discriminator sensors 121b-129b and compares the signal to the predetermined

characteristics in its memory. The controller 300 is able to detect invalid coins and prevent their discharge into a bag of valid coins.

FIG. <sup>30</sup>~~27~~ is a flow chart which illustrates the coin stop adjust feature which is entered by depressing the COIN STOP key in the diagnostics mode of FIG. <sup>27</sup>~~18B~~. This feature allows the operator to adjust the number of encoder pulses which is required to discharge the coin from the periphery of the disc after it has passed by the counting sensor 121a-129a. For example, the memory of the controller 300 has a value stored therein which is the number of encoder pulses "N" which must be sensed before a coin of a particular denomination is discharged after the coin passes by its respective counting sensor 121a. When the last coin to enter a bag (trigger coin) is sensed and the disc 13 stops to effectuate an exact bag stop, the controller 300 knows that the disc 13 must advance its angular position by "N" encoder pulses after the coin is sensed for that trigger coin to be released from the periphery of the bag. Thus, when the braking mechanisms 36 and 14a are applied, the controller 300 knows whether it needs to advance the disc 13 to release the trigger coin. The same process occurs when an invalid coin (trigger coin) is detected, except that it is now desired to retain the trigger coin within the periphery of the disc 13, and not discharge it into the bag.

However, deviations in the motor drive mechanism or the braking mechanisms can cause the trigger coin to be retained within the sorting head 12 or the coin following the trigger to be discharged after "N" encoder pulses. Further, the wear on the pad 16 or the sorting head 12 can also result in "N" encoder pulses being the incorrect value. Thus, the routine in FIG. <sup>30</sup>~~27~~ allows the user to modify the "N" value of encoder pulses to "fine tune" the coin sorter.

When the operator depresses the COIN STOP key (step 410), the coin sorter is now ready for operation. The operator places coins of the denomination in which a discharge problem is suspected into the hopper 12 and the coins begin to be sorted and sensed (step 412). When a bag limit is reached, the trigger coin (the last to enter a bag) is selected (step 414). The controller 300 then stops the disc 13 (step 416).

The trigger coin is now either on the disc 13 or in the bag. The operator then checks the exit channel to see if the trigger coin is still on the disc 13 (step 418). If the trigger coin is still on the disc 13 (step 420), then the operator adds a number of additional encoder pulses, "X", (step 422) to the value "N" to ensure the trigger coin will exit then next time the disc 13 is operated. The operator then begins normal operation (step 424) and the coins are processed

as this iterative process is again initiated (step 412) with the new value of " $N + X$ " encoder pulses as the target value.

However, if the operator detects that the trigger coin has exited the sorting head 12 in step 420, the operator then checks to see the position of the coin immediately following the trigger coin — the "trigger + 1" coin (step 426). If the "trigger + 1" has exited the sorting head 12, then the operator knows the number of encoder pulses must be decreased to maintain the "trigger + 1" coin within the sorting head 12. The operator then subtracts a number of encoder pulses, "Y", from the value "N" with the hope that the "trigger + 1" coin will now remain on the disc 13 (step 428). The operator then begins normal operation at " $N - Y$ " encoder pulses as the target value (step 430).

If the "trigger + 1" coin remains on the disc 13 (step 426), then the coin sorter is operating correctly. No modifications are needed and the operator instructs the coin sorter to exit the COIN STOP feature and return to the main diagnostics menu (step 432).

As can be seen, the COIN STOP feature allows the operator of the coin sorter to ensure that the last coin which should enter the coin collection receptacle does, in fact, enter the receptacle without the coin following the last coin (the first coin for the next batch) entering the receptacle. Furthermore, the COIN STOP feature could take on a slight variation and allow the operator to delineate a certain coin (e.g. the twentieth coin) to be an invalid coin. When the twentieth coin is detected, the coin sorter should stop and retain that coin within the periphery of the disc 13. If it does not, the operator could then vary the encoder pulses required to properly accomplish a stop for an invalid coin.

In FIG. 31, a flow chart of the self-adjusting brake feature is illustrated. This process is completely internal to the controller 300 in that no operator inputs are required. In essence, it is transparent to the operator. Each time the coin sorter comes to a stop, whether it is due to the detection of an invalid coin or an exact bag stop, the controller 300 applies power to motor brake mechanism 14a and the rotatable disc brake mechanism 36 such that the rotatable disc 13 comes to stop. The controller 300 is programmed such that when power P is applied to the braking mechanisms 14a and 36, the disc 13 should stop rotating within a nominal angular distance "D". Different sizes of coins require a different number of encoder pulses for the coin to exit the periphery of the sorting head 12. Furthermore, when an invalid coin is detected, that coin must remain within the periphery of the sorting head 12. The value of "D" is chosen

as the minimum amount of encoder pulses in which the disc 13 must stop to accomplish the exact bag stop feature or the invalidity detection feature.

Thus, each time the controller 300 causes the rotatable disc 13 to stop, the controller 300 measures the actual stopping distance, the "ASD" (step 448). The controller 300 then calculates the average ASD of the last four stops (step 450). The controller 300 then compares the average ASD with the distance "D" (step 452). If the average ASD is larger than "D", then the controller 300 increases the amount of braking power that is to be applied the next time the disc 13 stops (step 454).

However, if the average ASD is not larger than distance "D", then the controller 300 examines to see if the average ASD is less than the distance "D" (step 456). If the average ASD is less than the distance "D", then the controller 300 decreases the power applied to the braking mechanisms 14a and 36 the next time the disc 13 stops (step 458). Otherwise, if the average ASD is at distance "D", then the controller 300 exits the routine without adjusting the brake power (step 460).

The amount of the increase or decrease that occurs in steps 454 and 458 can vary. For example, the controller 300 can adjust the amount of power very slightly so that the average ASD moves slowly to the acceptable distance "D" over a number of stops. Alternatively, the controller 300 can be programmed to quickly move the average ASD to distance "D". For example, if the average ASD is off 10% from "D", then the controller 300 adjusts the amount of power applied to the brake mechanisms 36 and 14a by a percentage known to produce the 10% change in stopping distance. Thus, the controller 300 may have a look-up table stored into its memory which has a percentage change in ASD and its corresponding percentage change in power. Further, a tolerance can be added to distance "D" against which ASD is compared. The controller would then make less adjustments to the applied brake power.

FIG. 35 is a flow chart which illustrates the algorithm that the controller 300 undertakes when the dual path bag clamping mechanisms 140 of FIGS. 11A and 11B are used in the coin sorter. When the dual bag clamping mechanism 140 is used, the coin sorter continues operation after the first bag is full since the coins can then be sent to the alternate bag. This increases the overall efficiency of the system since the coin sorter continues to process coins while the operator switches bags.

In FIG. 37, the operator places the coin sorter in a state in which it can begin operation with the flipper 156 (FIGS. 1A and 1B) in a position to discharge coins into bag #1 (step 462).

The controller 300 then checks to ensure that the bag interlock mechanism for bag #1 is in an open state (contact 180 not contacting lever 182) which indicates the presence of bag #1 (step 464). If bag #1 is not detected, the controller instructs the operator via the display 292 to insert bag #1 (step 466). If the interlock mechanism is in an open state such that bag #1 is present, then the coin sorter operates with the disc 13 at full speed (step 468).

As the coin sorter operates and discharges coins of a particular denomination into bag #1, the trigger coin for bag #1 (i.e. the last coin to enter bag #1) is eventually detected (step 470). The controller 300 then decelerates or stops the rotatable disc 13 to ensure the coin following the trigger coin does not enter bag #1 (step 472). Thus, bag #1 contains the correct amount of coins. This feature is known as the Exact Bag Stop (EBS). Before returning to full speed, the controller 300 checks to ensure the bag interlock mechanism (lever 183 and contact 182) for bag #2 is in the open circuit state which occurs when bag #2 is present. (step 474). If the interlock mechanism for bag #2 is not in an open circuit (closed circuit), then the controller 300 instructs the operator via the display 292 to insert bag #2 (step 476). If bag #2 is already present or once the operator has inserted bag #2, then the controller 300 actuates the bag switch motor 153 to move flipper 156. The controller 300 then returns to full speed with the coins now being discharged into bag #2 (step 480).

The controller 300 then monitors the interlock mechanism of bag #1 (contact 180 and lever 184) to ensure the operator removes full bag #1 which causes a closed circuit in the bag interlock mechanism (step 482). If a closed circuit in the bag interlock mechanism is detected by the controller 300, then the operator has removed the full bag #1. If the controller 300 detects a constant open circuit, then the full bag #1 still remains in position and the controller 300 instructs the operator through the display 292 on the operator interface panel 19 to remove full bag #1 (step 484). The controller 300 then checks for the trigger coin for bag #2 (step 486). If it is detected, then the controller 300 stops the disc 13 after the trigger coin has passed into bag #2 (step 488).

Once the operator has removed the empty bag #1 for the bag clamping mechanism 140, then the controller 300 checks to ensure a new bag has been placed therein (step 490). If the bag interlock mechanism 140 for bag #1 has a closed circuit, then no bag is present and the controller 300 instructs the operator via the display 292 to insert the new bag #1 (step 492). Further, the controller 300 checks for the trigger coin for bag #2 (step 494). If the trigger coin

is detected for bag #2, then the controller 300 stops the disc 13 after the trigger coin has entered bag #2 (step 496).

Once the operator has inserted a new bag #1, then the controller 300 continues the disc 13 at full speed (step 498). When the controller 300 detects the trigger coin for bag #2 (step 500), the controller 300 decelerates or stops the disc 13 (step 502). After the trigger coin has entered bag #2, the controller 300 then actuates the motor 158 which moves flipper 156 to the position allowing for coins to be discharged into bag #1 (step 504). The entire algorithm from step 480 to step 504 is then repeated except the bag numbers are reversed.

If the single bag clamping mechanism 220 is used, the process is similar except the controller 300 checks to ensure that the full bag is replaced after each EBS. The controller 300 then monitors the bag interlock mechanism (contact 235 and lever 232) and ensures that a closed circuit is achieved (the full bag is removed such that lever 232 engages contact 235 as shown in FIG. ~~12A~~ <sup>18</sup> and ~~12B~~ <sup>19</sup>). Once this condition is achieved, the controller 300 then determines if the bag interlock mechanism has an open circuit (new bag between lever 232 and contact 235). Once the open circuit is detected, the controller 300 instructs the user that he or she may now continue operation with the coin sorter.

~~FIGS. 9-12~~ <sup>34-36</sup> illustrate the sequence of operations used by the controller 300 when counting the coins to accomplish an EBS. Having the exit edge 41a-49a of an exit channel 41-49 perpendicular to the side walls of the exit channel 41-49 is advantageous when the last coin to be discharged from the exit channel 41-49 is followed closely by another coin. That is, a leading coin can be completely released from the channel while the following coin is still completely contained within the channel. For example, when the last coin in a desired batch of  $n$  coins is closely followed by coin  $n+1$  which is the first coin for the next batch, the disc 13 must be stopped after the discharge of coin  $n$  but before the discharge of coin  $n+1$ . This can be more readily accomplished with exit channels 41-49 having exit edges perpendicular to the side walls.

As soon as any one of the counting sensors 121a-129a detects the last coin in a prescribed count, the disc 13 is stopped by de-energizing or disengaging the drive motor 14 and energizing a brake mechanism 36 and 14a. In a preferred mode of operation, the disc 13 is initially stopped as soon as the trailing edge of the "last" or  $n$ th coin clears the sensor, so that the  $n$ th coin is still well within the exit channel when the disc 13 comes to rest. The  $n$ th coin is then discharged by jogging the drive motor 14 with one or more electrical pulses until the

step 531 confirms that the sensor has detected the leading edge of a new coin in the exit channel 41-49. If the coin leading edge is sensed and the last edge sensed previously was a trail edge, flow proceeds from block 531 to block 532 where another test is performed to determine if the coin for the particular coin denomination is the limit coin. If the sensed coin is  
 5 not the limit coin, flow proceeds from block 532 to the end of the flow chart for exiting this section of the program. The program section is exited at this point, because coins are only counted when their trailing edge is sensed.

If the sensed coin is the limit coin, flow proceeds from block 532 to block 534 to determine whether any coins are already jogging, that is to say, moving on the disc 13 at the  
 10 jogging speed. If the disc 13 is not already operating at the jog speed, flow proceeds from block 534 to block 536 to begin the jog operation. If there are coins already jogging, flow proceeds to the end of the program section for exiting.

Referring back to the decision block 530, if the sensed coin does not correspond to the coin leading edge, flow then proceeds to block 537 wherein the width of the coin is checked  
 15 by determining whether the proper number of encoder pulses has been counted by the controller 300 in the interval between the leading-edge detection previously detected and the trailing-edge detection. A negative answer at block 537 causes the controller 300 to conclude that the sensor output signal which caused the system to enter this routine was erroneous, and thus the routine is exited.

An affirmative answer at block 537 confirms the legitimate sensing of both the leading and trailing edges of a new coin moving in the proper direction through its respective exit channel 41-49, and thus the routine advances to block 538 where a test is performed to determine if the sensed coins for the particular coin denomination (corresponding to the sensor location) is the limit coin. This block corresponds exactly to block 532, as previously  
 25 discussed. If this is not the limit coin that has been sensed, flow proceeds from block 538 to block 540 where the sensed coin is counted by the controller 300. As previously mentioned, the coins are counted in response to sensing their trailing edge. After counting the coin at block 540, this section of the program is exited.

At block 538, if the sensed coin is the limit coin, flow proceeds from block 538 to  
 30 block 542 to perform a test concerning whether there are coins of other denominations that have prompted the jog sequence. Thus, at block 542, the controller 300 queries whether any other coins are already jogging. If no other coins are jogging, flow proceeds from block 542

to block 544 where the controller 300 performs a test to determine if there are other coins (of other denominations) in the limit, i.e., whether coins of other denominations have been sensed as limit coins. If not, there is no conflict and flow proceeds from block 544 to block 546 where the jog sequence for the limit coin of this sensed coin denomination begins.

- 5 At block 542, if there are coins of other denominations already in the jog sequence, flow proceeds from block 542 to block 548 where the controller 300 performs a test to determine which limit coin (of the respective denominations) is closest to being discharged. If this most recently sensed coin is the closest to being discharged, flow proceeds from block 548 to block 550 where the controller 300 tracks this coin using the encoder 30 in conjunction with
- 10 the encoder sensor 32. If this coin is not the closest to being discharged, flow proceeds from block 548 (skipping block 550) on to block 552. Block 550 is skipped in this event, because a limit coin of another denomination is already being tracked by the controller 300. Thus, from block 546 or from block 550, flow proceeds to block 552 where a flag is set to indicate that this sensed coin (for this particular denomination) should be in the jog sequence for proper
- 15 discharge. Using this flag, the controller 300 is able to perform the determination discussed in connection with block 544, that is to say, whether there are any other coins (of other denominations) in the limit. From block 552, flow proceeds to exit from this section of the program.

- Referring now to the flow chart depicted in FIG. <sup>35</sup>~~34~~, this is the jog sequence operation
- 20 that is executed in blocks 536 and 546 of the flow chart of FIG. <sup>35</sup>~~34~~. The speed of the disc 13 has been reduced by applying the brake mechanisms 14a and 36 and limiting the power to the motor 14. A decision is then performed at block 660 to determine if the rotation of the disc 13 has completely stopped. If not, flow continues in a loop around 660 until the controller 300 determines from the inputs of the encoder sensor 32 that the disc 13 is completely stopped.
- 25 From block 660, flow proceeds to block 662 where the controller 300 commands release of the brake mechanisms 14a and 36. From block 662, flow proceeds to block 664 where the controller 300 performs a decision to determine if there is a limit coin at the end point, that is already discharged. If there is a limit coin at the end point, flow proceeds from block 664 to block 666 where a flag is set to indicate that the coin is discharged. The flag of block 666 is
- 30 used in conjunction with block 542 of FIG. <sup>35</sup>~~34~~ to indicate that there are no longer any coins jogging. From block 666, flow proceeds to execute an exit command to exit from this jog



sequence routine. An exit at this point corresponds to a termination of either block 536 or block 546 in FIG. <sup>35</sup>23.

From block 664, flow proceeds to block 668 when the controller 300 determines that there is no limit coin at the end point. At block 668, the controller 300 uses the inputs from the encoder sensor 32 to track the limit coin closest to the end point. From block 668, flow proceeds to block 670 where the motor 14 is jogged (pulsing for an AC motor or variably controlling the power for a DC motor) to slowly direct the coin closest to the end point to the end. From block 670, flow proceeds to block 672 where the controller 300 performs a test to determine if the limit coin is at the end point. If not, flow remains in a loop around block 672 until this limit coin is discharged which is known to occur after a predetermined number of encoder pulses. From block 672, flow proceeds to block 674 where the brake mechanisms 14a and 36 are applied at full force, and on to block 676 wherein the motor 14 is turned off. From block 676, flow returns to the top of this routine (block 660) to determine if the jogging speed has come to a stop. In a reiterative manner, blocks 660 through blocks 676 are executed again after the user has cleared the insert limit coin's container or coin bag until all of the limit coins for the respective denominations are discharged.

FIG. <sup>36</sup>26 illustrates the timing for the jogging sequence in FIG. <sup>35</sup>23 for the coin sorter system. The first line of the timing diagram of FIG. <sup>36</sup>26, depicted by I, represents the signal output from one of the coin sensors 121a-129a and uses the one-hundredth coin of a particular coin denomination as the limit coin for purposes of this example. The second and third lines II and III of the timing diagram represent, respectively, the speed of the motor 14 and the power control signal (ON or OFF) to the motor 14. The controller 300 controls the speed of the motor 14 by using the power control signal (line III) to turn the power to the motor 14 on and off and to selectively actuate the brake mechanisms 14a and 36. The timing and magnitude of the current to the braking mechanisms 14a and 36 are shown on line IV. Line V represents an internal timing signal used by the controller 300 to determine if a jam has been detected after sensing the limit coin.

Assuming that the controller 300 has been programmed with the one-hundredth coin of a particular denomination as the limit coin of that denomination, the controller 300 runs the motor 14 at full speed until the limit coin is sensed by one of the coin sensors 121a-129a. When the limit coin has been sensed, the controller 300 initiates immediate deceleration of the

rotating disc 13, so as to undergo the jogging sequence such that only the limit coin is discharged and not any coins beyond the limit coin.

To achieve this goal, in response to sensing the limit coin while in a Full Speed Phase, the controller 300 sends a signal to a relay or solenoid or other device (not shown in the figures) to shut down power to the motor 14 which corresponds to block 660 in FIG. 25. The timing for this shut-down signal is shown on line III of FIG. 26 in the first falling edge of the motor power control signal. At essentially the same time the power to the motor 14 is interrupted, the controller 300 sends a signal to the brake mechanisms 14a and 36 so as to apply maximum braking force against the rotating disc 13 (e.g. 5 amps). The timing for this signal is shown on line IV as the first rising edge of the brake current signal. A short time later, the rotating disc 13 is brought from full speed (e.g., 350 RPM) to a static position (known as a Pre-Limit Stop since the limit coin has not yet been discharged) as indicated by the second horizontal line on the speed plot of line II.

A short time after the disc 13 is halted, the controller 300 sends a signal to reduce the braking current to a range which is typically between 0 and 0.5 amp. The reduced braking current is typically not enough current to provide a braking force against the disc 13. The timing for this signal is shown on line IV as the first falling edge of the brake current signal. With the braking force at this reduced level, the controller 300 next turns the motor 14 on again and simultaneously activates a two-second internal timer. The disc 13 begins rotating again but at a Low Speed Phase (e.g. 25 RPM).

The disc 13 rotates at this low speed for a specified number of encoder pulses which is known to discharge a coin for a particular denomination. At this step, the controller 300 receiving the encoder pulses detected by the encoder sensor 32 corresponds to block 672 in FIG. 25. After this Low Speed Phase during the specified period of time, the power to the motor 14 is deactivated and the braking mechanisms 14a and 36 apply braking force. When the appropriate number of encoder pulses are detected, the limit coin should have been discharged from the disc 13 and the coin sorter comes to Limit Stop.

Alternatively, if the two second timer (line V) decrements to 0 before the appropriate number of encoders pulses are detected, then an error message is shown indicating that a jam has likely occurred since the disc 13 has not rotated the proper amount although power was applied to the motor 14.

<sup>37</sup>~~37A~~ <sup>38</sup>~~38B~~ FIGS. ~~37A~~ and ~~38B~~ illustrate the stopping procedure which occurs when an invalid

coin is detected. As the disc 13 moves a coin past one of the discriminator sensors 121b-129b (step 700), the discriminator sensor senses the characteristics of the coin (step 702) and the controller 300 receives the signal from the discriminator sensor (step 704). The controller 300  
 5 then compares the received signal with the characteristic pattern which it has stored in its memory.

The controller 300 first checks whether the signal value is less than the lower limit stored within its memory (step 706). If the signal value is less than the lower limit, then the controller 300 begins to track the coin (step 708).

10 On the other hand, if the signal value is greater than the lower limit in step 706, then the controller 300 compares the signal to the upper limit of the characteristic pattern which it has stored in its memory (step 710). If the signal value is greater than the upper limit, then the controller 300 again begins to track the coin (step 708). However, if the controller 300 determines the signal value is less than the upper limit, then the coin in question is valid and the  
 15 disc 13 continues rotation (step 712). The controller 300 then exits the coin validity subroutine (step 714).

A coin that is outside of the limits stored within the memory of the controller 300 is tracked at step 708 by knowing the position at which it was originally sensed and the amount of pulses received from the encoder sensor 32 after the coin was sensed. The controller 300  
 20 then stops the disc 13 (step 716) and determines the coin position on the disc 13 which is now at a complete stop (step 718).

Because another invalid coin or the bag limit coin for a denomination can be detected within the period of time before the disc 13 comes to a complete stop, the controller 300 must give preference to the coin which is closest to being discharged and proceeds within this  
 25 subroutine accordingly if that coin is an invalid coin. Alternatively, FIGS. <sup>34-36</sup>~~34-36~~ are used if that preferential coin is the last coin to enter the bag for an exact bag stop function.

In any event, once the controller 300 knows of the position of the invalid coin after the disc 13 is stopped (step 718) via the brake mechanisms 14a and 36, the controller 300 actuates the discriminator shunting mechanism (flipper 156 connected to the shunting motor 135 in  
 30 FIGS. <sup>12-15</sup>~~12-15~~ at step 720. The controller 300, knowing the position of the invalid coin, advances the disc 13 by "N" encoder pulses to expel the invalid coin (step 722). Because, there is a time lag between the controller 300 advancing the disc 13 and the invalid coin

entering the invalid coin exit chute (second chute 138 in FIG. <sup>13</sup>19B), a timer is decremented from a predetermined value (step 724) after the disc 13 begins to advance. The predetermined value of the timer is dependent on the distance between the periphery of the disc 13 and the discriminator shunting mechanism. Typically, the distance between the periphery of the disc 13 and the flipper within the discriminator shunting mechanism is in the range from about 0.1 inch to about 6.0 inches.

When the timer reaches zero seconds after advancing the disc 13 (step 726), the invalid coin has passed into the invalid coin exit chute. The timer is then reset to its predetermined value (step 728). The controller 300 returns the discriminator shunting mechanism to its normal position (first chute 137 in FIG. <sup>14</sup>19C) at step 730. The disc 13 is returned to full speed (step 732), and the controller 300 exits the validity subroutine (step 734).

FIG. 29<sup>39</sup> illustrates an alternative coin sorting system in which coin sensors are located external from the periphery of the sorting head 12. The sorting head 12 shown in FIGS. 3 and 4 is exactly the same except that counting sensors 121a-129a are not present. As shown in FIG. <sup>39</sup>29, however, a counting sensor 309 is positioned in an exit chute 819 located adjacent the exit channel 49. Each exit channel 41-49 has a corresponding coin sensor disposed with a corresponding exit chute. As each coin exits the periphery of the sorting head 12 and the disc 13, the counting sensor 309 detects the coin and sends a signal to the controller 300 to which it is coupled. The coins then enter the bag clamping mechanism 140 which is described in reference to FIGS. <sup>16</sup>11A and <sup>17</sup>11B. The operation of the bag clamping mechanism 140 is no different in this embodiment than the embodiment described above. Further, the single chute bag clamping mechanism 220 described in FIGS. <sup>18</sup>12A and <sup>19</sup>12B could be used with this embodiment as well.

In the previous embodiment, when one of the counting sensors 121a-129a detected the trigger coin (last coin to enter the bag) for the EBS feature, the disc 13 stopped completely, or at least decelerated, such that only that trigger coin entered the bag and the coin following the trigger coin remained on the disc 13. However, this was possible because the counting sensors 121a-129a detected the trigger coin while it was on the disc 13 within the sorting head 12. In the embodiment of FIG. <sup>39</sup>29, the sensors 309 can not detect the trigger coin until it is in the exit chute 819 which means that the coin following the trigger coin may already be on its way

44

into the exit chute 819 before the disc 13 can be stopped and the flipper 156 is switched to its alternative position shown in phantom lines.

To overcome this problem, the controller 300 performs the following algorithm. For this algorithm, dimes will be used as an example with the bag limit set at 10,000 dimes per bag.

- 5 When the counter within the controller 300 reaches a value that is close to the bag limit value (e.g. 9,950 dimes), the controller 300 recognizes that it will soon be performing the exact bag stop function for dimes. Thus, the controller 300 then slows the speed of the disc 13 by use of the braking mechanisms 14a and 36 or decreasing the power to the motor 14. When the number of dimes in the bag is closer to the limit (e.g. 9,990 dimes), the controller 300 further slows the disc 13. When the number of dimes is even closer to the limit (e.g. 9,999 dimes), the controller 300 further slows the disc 13 such that coins are being discharged very slowly. When the sensor 309 detects the 10,000th dime, the controller 300 immediately stops the disc 13 and the flipper 156 is switched such that the remaining dimes enter the bag 262 instead of full bag 260. The controller 13 then instructs the disc 13 to continue rotation at full speed by  
15 disengaging the brake mechanisms 14a and 36 or returning full power to the motor 14.

- Considering that up to nine denominations may be encountering an exact bag stop within a relatively close time period, the controller 300 gives preference in the deceleration process to the denomination that is nearest to encountering its exact bag stop. It is possible that a first denomination is initially flagged by the controller 300 as nearing an exact bag stop,  
20 but a second denomination overtakes the first denomination in preference by the controller 300 due to more coins of the second denomination being sorted. By providing this preference, it is assured that an exact bag stop occurs for all denominations.

- Although this algorithm has been described with three distinct deceleration steps and one complete stop, it will be appreciated that this process could be limited to one deceleration step and one complete stopping step if the braking mechanisms 14a and 36 apply a substantial  
25 braking force.

- Furthermore, the embodiment in FIG. <sup>139</sup>~~138~~ can also include the discriminator sensors 121b-129b in the exit channels 41-49. Thus, the exit chutes could be replaced with the coin chutes 51-59 (FIGS. <sup>12-15</sup>~~10A-10D~~) having the flipper 136 as the discriminator shunting  
30 mechanism. Alternatively, the discriminators could be outside the periphery of the disc 13 and the sorting head 12. If a discrimination diverter is placed in the coin path at a position sufficiently away from the discriminator sensor, then it would be possible to divert an invalid

coin after it is detected. Such a diverter may even be placed within the two chutes beyond the flipper 156 which diverts coins to a location outside of the bags.

FIG. 38B is an alternative embodiment to FIG. 38A which merely places a sensor 809b in the sorting head 12 outside the periphery of the rotating disc 13. However, the same type of deceleration algorithm described in reference to FIG. 38A can be used with this embodiment as well.

The coin sorter described above with reference to FIGS. 1-38 has included features which are applicable to coin sorters having a sorting head 12 with any diameter -- 9 inches, 11 inches, 13 inches or larger. Preferably, the coin sorter described herein has a sorting head 12 which has a diameter of approximately 13 inches. At this size, nine denominations are able to be processed at extremely high speeds and with a high degree of accuracy. For example, until now, the highest rate at which coins of mixed denominations could be sorted, counted, placed into bags with the exact bag stop (EBS) feature, and retain an invalid coin within the coin sorter after it is detected was 600 per minute. With the coin sorter described above, the rate is in excess of approximately 2000 coins per minute.

Furthermore, until now, the fastest rate at which coins of mixed denominations could be sorted, counted, and have invalid coins discriminated from valid coins was 3000 coins per minute. With this coin sorter, the rate at which this can be accomplished is in excess of approximately 3500 coins per minute.

Lastly, until now, the highest rate at which coins of mixed denominations were sorted and counted with the EBS feature without any invalidity discrimination was 3000 coins per minute. With this coin sorting machine, the rate at which coins of mixed denominations can be sorted and counted with the EBS feature is in excess of approximately 4000 coins per minute.

While the invention is susceptible to various modifications and alternative forms, specific embodiment thereof have been shown by way of example in the drawings and will be described in detail. It should be understood, however, that it is not intended to limit the invention to the particular forms described, but, on the contrary, the intention is to cover all modifications, equivalents, and alternatives falling within the spirit and scope of the invention as defined by the appended claims.

## 4. Brief Description of Drawings

FIG. 1 is perspective view of a coin sorter embodying the present invention, with portions of the front panel broken away to show internal structure;

FIGS. ~~2A-2B~~<sup>2</sup> are exploded perspective views of the components of the coin sorter of FIG. 1;

FIGS. ~~3A-3B~~<sup>3</sup> are exploded perspective views of the components of the coin sorter of FIG. 1;

15 FIG. ~~4~~<sup>4</sup> is a perspective view of the bottom of the sorting head or guide plate of FIG. 1;  
FIG. ~~4~~<sup>4</sup> is a bottom plan view of the sorting head or guide plate in the coin sorter of FIG. 1;

FIG. ~~5A~~<sup>5</sup> is a cross-sectional view of a stripping channel in the sorting head taken along line 5-5 in FIG. ~~4~~<sup>4</sup> before two stacked coins are stripped;

20 FIG. ~~5B~~<sup>5</sup> is a cross-sectional view of a stripping channel in the sorting head taken along line 5-5 in FIG. ~~4~~<sup>4</sup> after two stacked coins are stripped;

FIG. ~~6~~<sup>6</sup> is a cross-sectional view of the entry channel region of the sorting head taken along line 6-6 in FIG. ~~4~~<sup>4</sup>;

FIG. ~~7~~<sup>7</sup> is a cross-sectional view of the sorting head taken along line 7-7 in FIG. ~~4~~<sup>4</sup>;

25 FIG. ~~8~~<sup>8</sup> is a cross-sectional view of an exit channel of the sorting head taken along line 8-8 in FIG. ~~4~~<sup>4</sup>;

FIG. ~~9~~<sup>9</sup> is an enlarged view of one of the exit channels in the sorting head of FIGS. ~~4~~<sup>4</sup> and ~~8~~<sup>8</sup>;

30 FIGS. ~~10A-10D~~<sup>10</sup> are cross-sectional views of the exit chute and the discriminator shunting mechanism shown in FIG. 1;

FIGS. ~~10A-10D~~<sup>11</sup> are cross-sectional views of the exit chute and the discriminator shunting mechanism shown in FIG. 1;

FIGS. ~~10A-10D~~<sup>12</sup> are cross-sectional views of the exit chute and the discriminator shunting mechanism shown in FIG. 1;

FIGS. ~~10A-10D~~<sup>13</sup> are cross-sectional views of the exit chute and the discriminator shunting mechanism shown in FIG. 1;

FIGS. ~~11A-11B~~ <sup>16</sup> are front and side views respectively of a dual path bag changing mechanism;

FIGS. ~~11A-11B~~ <sup>17</sup> are front and side views respectively of a dual path bag changing mechanism;

FIGS. ~~12A-12B~~ <sup>18</sup> are front and side views respectively of a single path bag changing mechanism;

FIGS. ~~12A-12B~~ <sup>19</sup> are front and side views respectively of a single path bag changing mechanism;

FIG. ~~13~~ <sup>20</sup> is a side view of the discriminator shunting mechanism of FIGS. ~~10A-10B~~ <sup>16-17</sup> acting in conjunction with the dual path bag holder of FIGS. ~~11A-11B~~ <sup>12-15</sup>;

5 FIG. ~~14~~ <sup>21</sup> is a perspective view of the operator control panel illustrated in FIG. 1;

FIG. ~~15~~ <sup>22</sup> is a perspective view of a touch screen device from the operator control panel illustrated in FIG. ~~14~~ <sup>21</sup>;

FIG. ~~16~~ <sup>23</sup> is an illustration of the controller and the coin sorter components to which it is coupled;

10 FIGS. ~~17A and 17B~~ <sup>24</sup> are illustrations of the touch screen device showing the options available to the operator in the set-up mode;

10 FIGS. ~~17A and 17B~~ <sup>25</sup> are illustrations of the touch screen device showing the options available to the operator in the set-up mode;

FIGS. ~~18A and 18B~~ <sup>26</sup> are illustrations of the touch screen device showing the options available to the operator in the diagnostic mode;

FIGS. ~~18A and 18B~~ <sup>27</sup> are illustrations of the touch screen device showing the options available to the operator in the diagnostic mode;

15 FIG. ~~19~~ <sup>28</sup> is a flow chart illustrating the sequence of operations used to actuate the lubrication pump at predetermined time intervals;

FIG. ~~20~~ <sup>29</sup> is a flow chart illustrating the sequence of operations used to store the characteristic coin patterns against which the coins are compared for validity;

FIG. ~~21~~ <sup>30</sup> is a flow chart illustrating the sequence of operations used to alter the number of encoder pulses required for a trigger coin to be discharged after being sensed;

20 FIG. ~~22~~ <sup>31</sup> is a flow chart illustrating the sequence of operations used by the controller to alter the power applied to the braking mechanism;

FIGS. ~~23A and 23B~~ <sup>32</sup> are flow charts illustrating the sequence of operations used by the controller to ensure a bag is clamped on the bag clamping mechanism;



FIGS. ~~25A-27B~~<sup>33</sup> are flow charts illustrating the sequence of operations used by the controller to ensure a bag is clamped on the bag clamping mechanism,

FIG. ~~28~~<sup>34</sup> is a flow chart of a program which the controller uses to control the disc drive motor and brake mechanisms in a coin sorter of FIG. 1;

FIG. ~~29~~<sup>35</sup> is a flow chart of a jogging sequence subroutine initiated by the program of FIG. ~~28~~<sup>34</sup>;

FIG. ~~30~~<sup>36</sup> is a timing diagram illustrating the operations controlled by the jogging sequence subroutine of FIG. ~~29~~<sup>35</sup>;

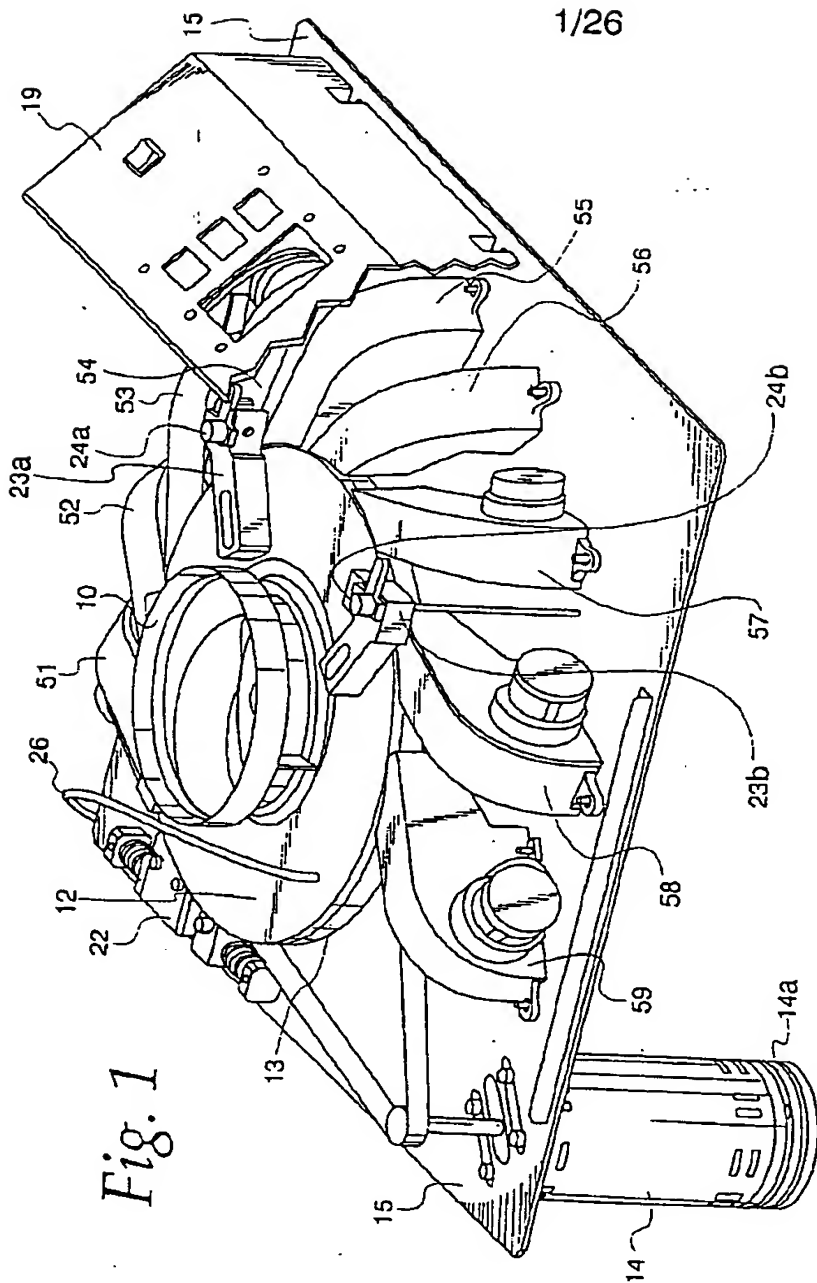
FIGS. ~~27A-27B~~<sup>37</sup> are flow charts of the sequence of events which occur when an invalid coin is detected;

FIGS. ~~27A-27B~~<sup>38</sup> are flow charts of the sequence of events which occur when an invalid coin is detected;

FIG. ~~28A~~<sup>39</sup> is an alternative embodiment of the coin sorter of FIG. 1 in which the sensors are outboard of the periphery of the disc and within respective coin chutes; and

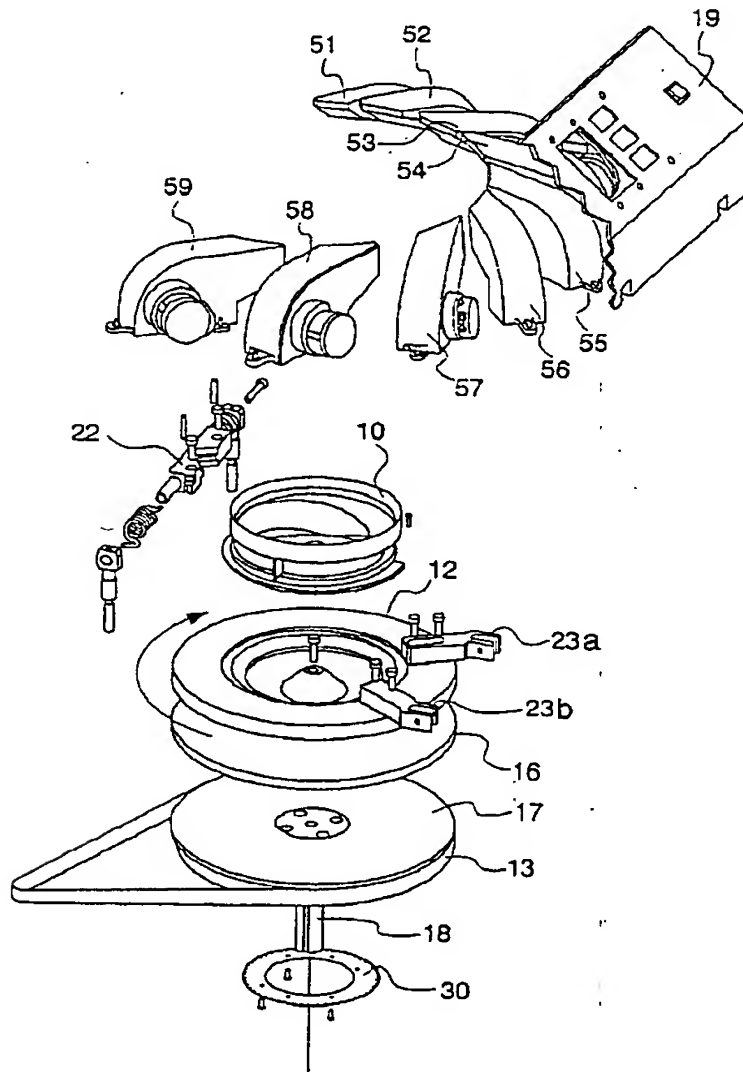
FIG. ~~28B~~<sup>40</sup> is an alternative embodiment of FIG. ~~28A~~<sup>39</sup> in which the sensors are located outboard of the periphery of the disc, but within the sorting head.

1/26



2/26

2  
Fig. ~~2A~~



3/26

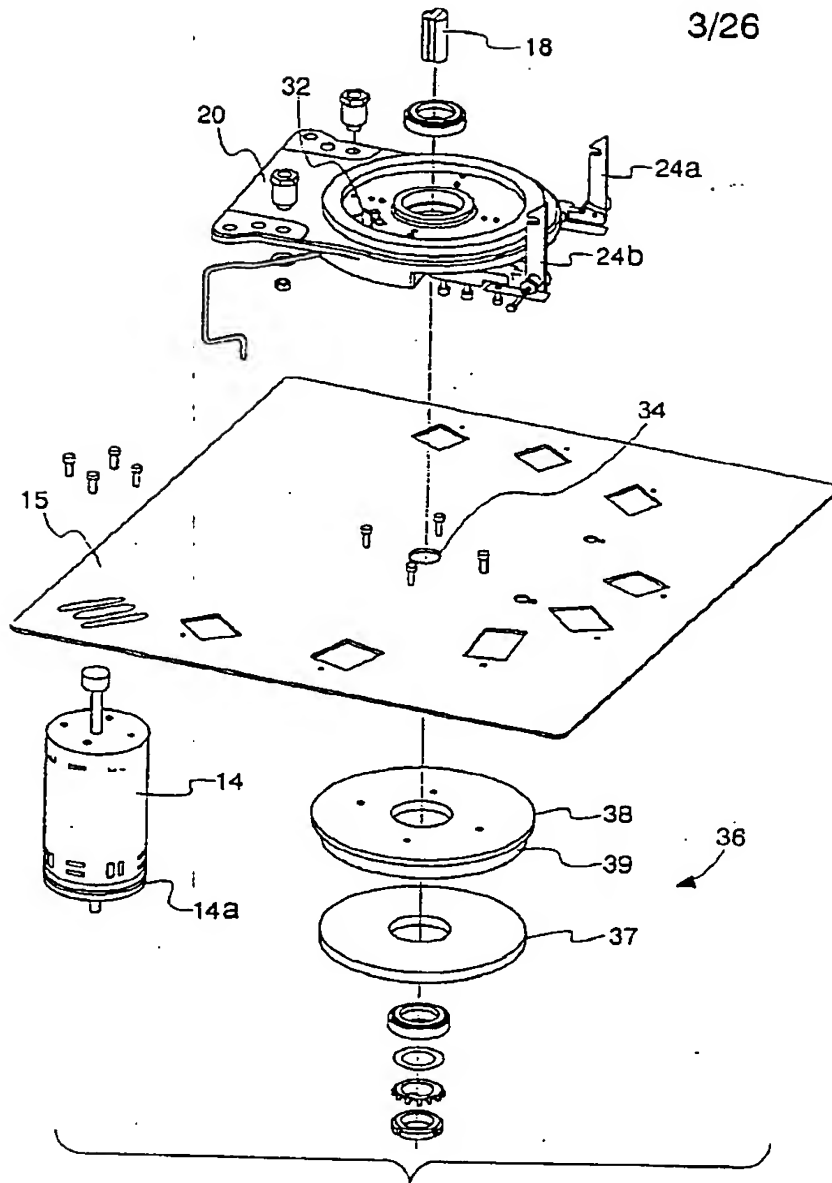
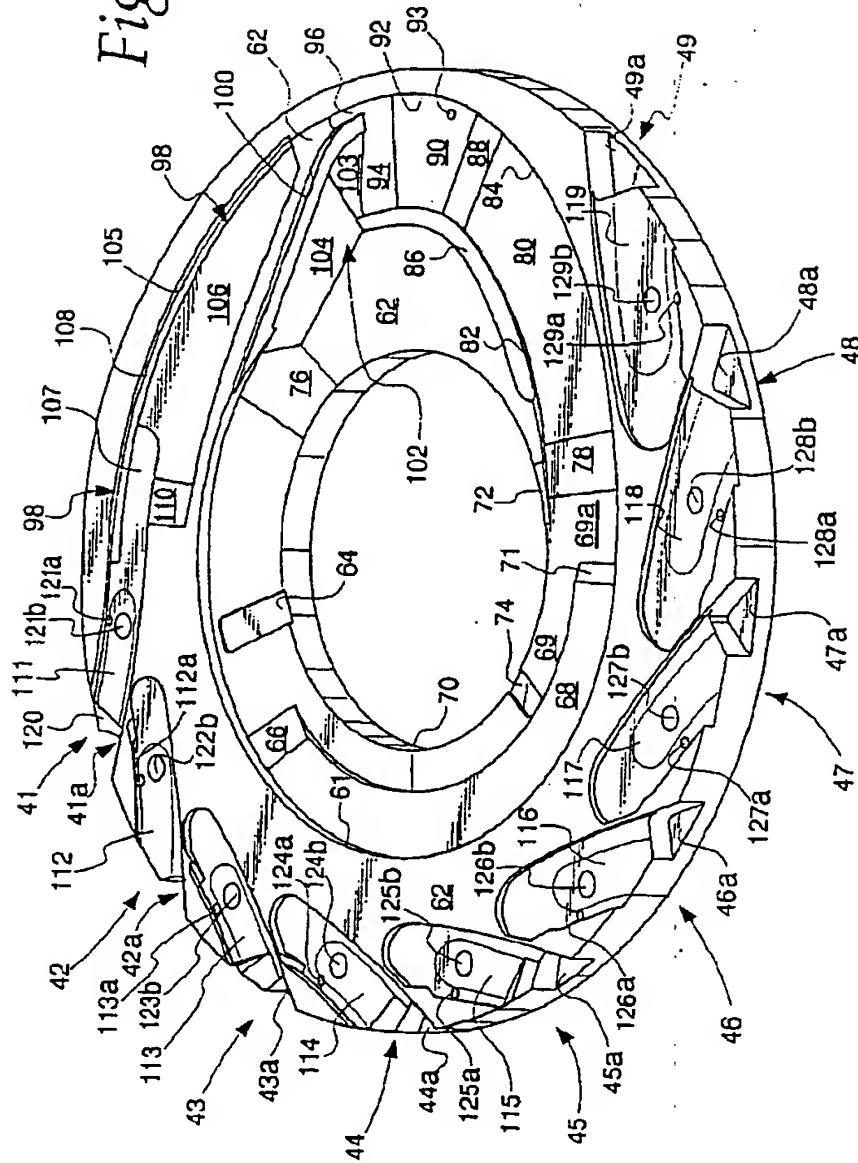
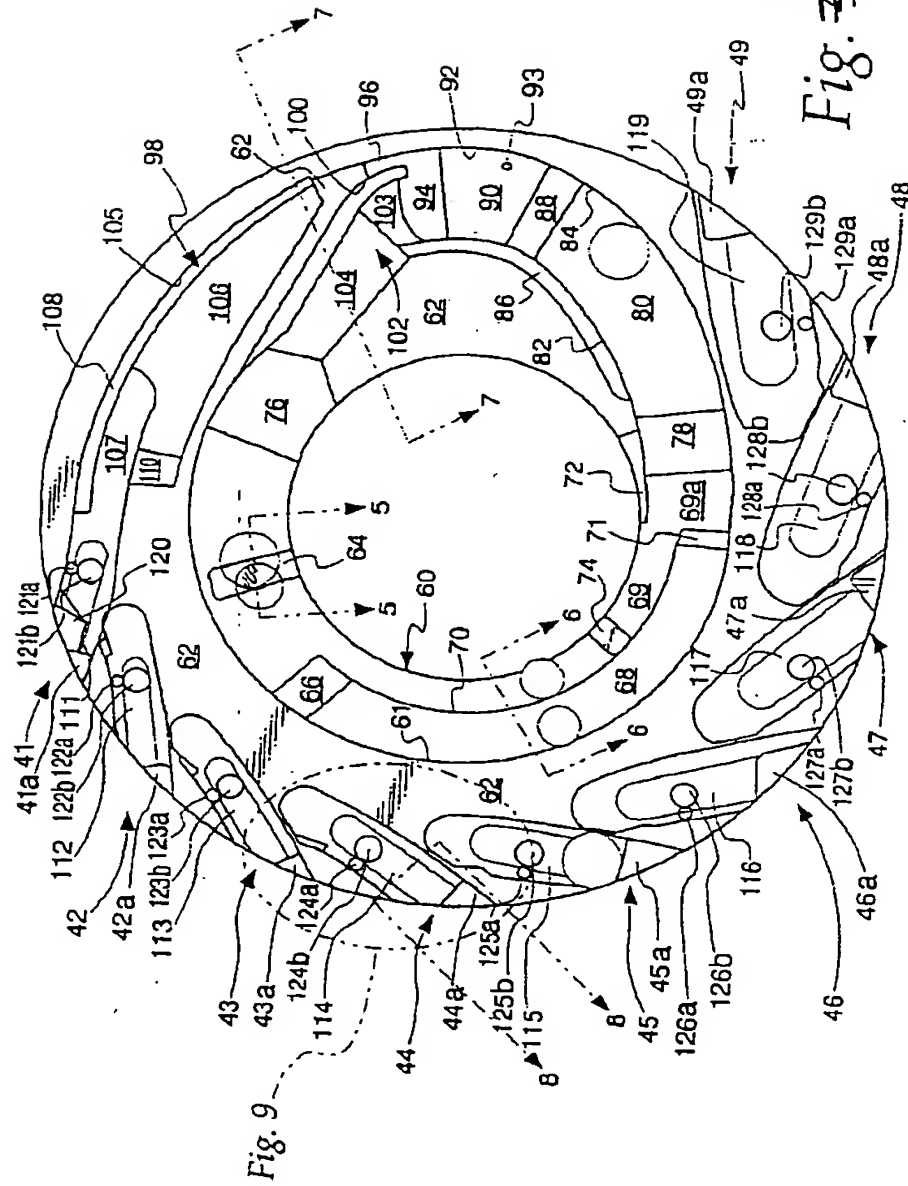


Fig. 2B  
3

4/26

4  
Fig. 3

5/26



6/26

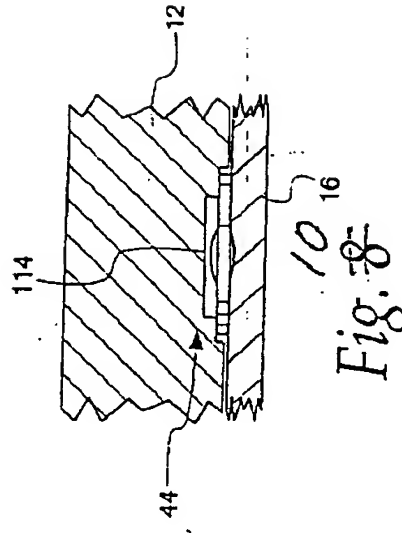
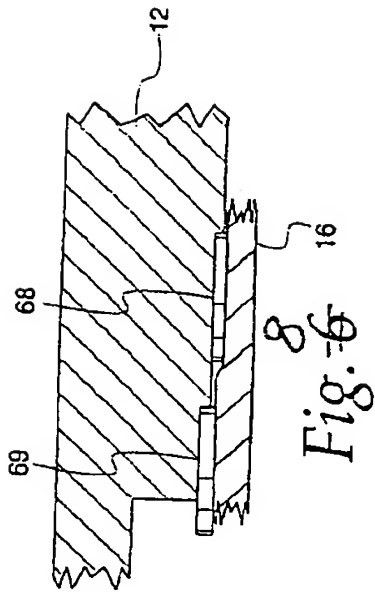


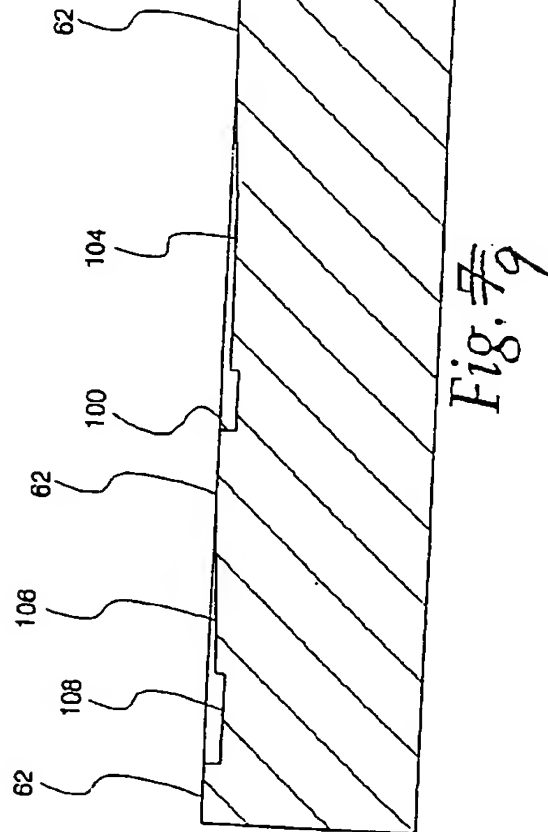
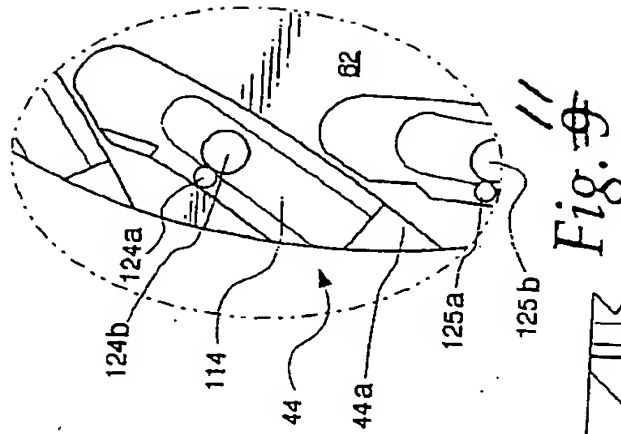
Fig. 5A

Fig. 5B

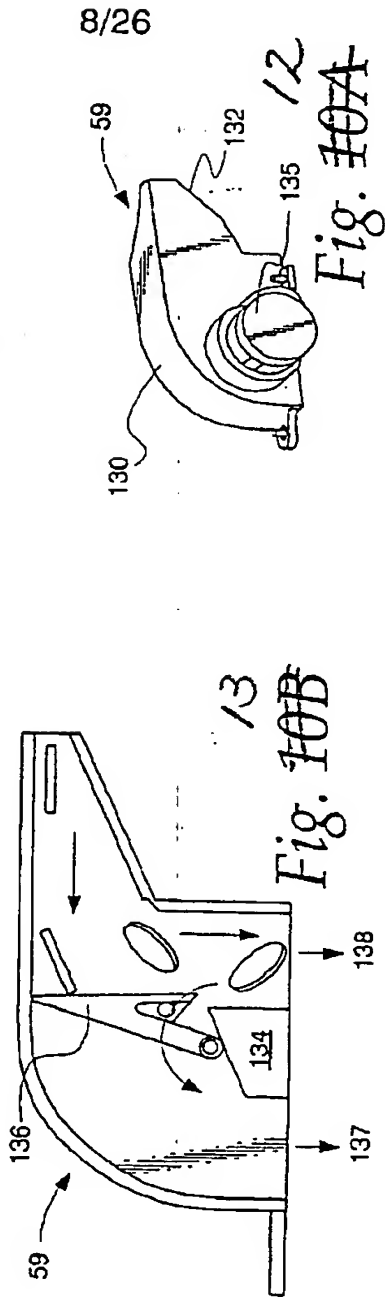
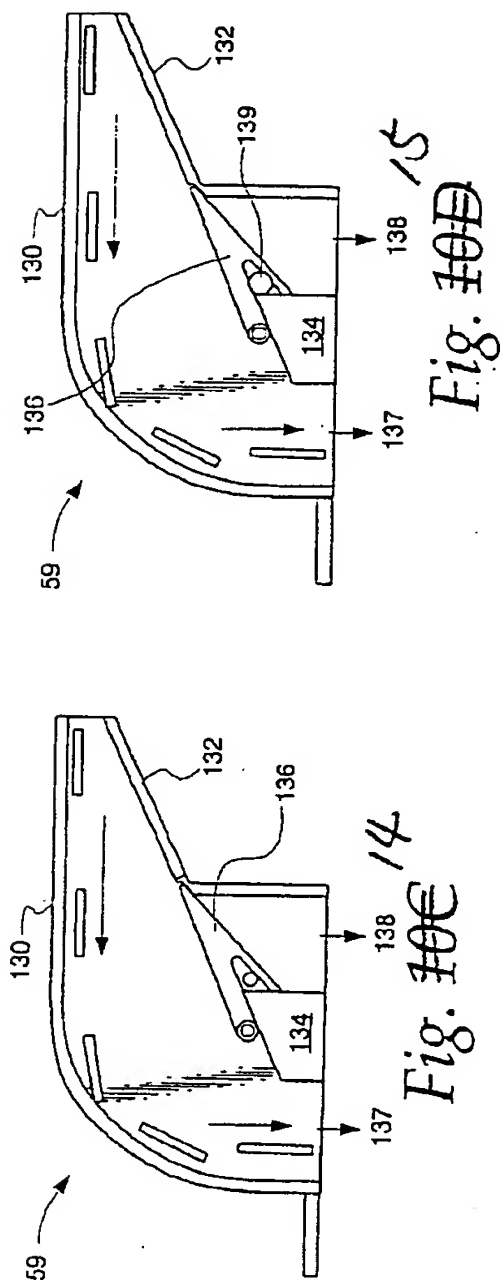
Fig. 6

Fig. 7

7/26







9/26

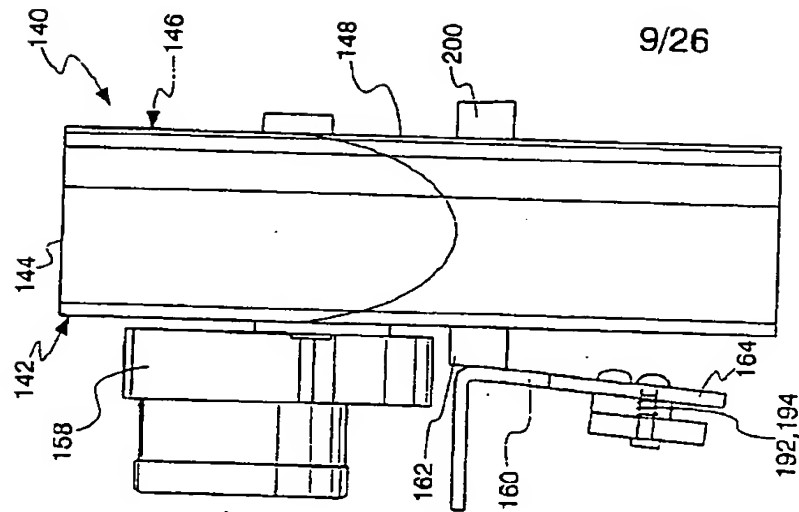


Fig. 17

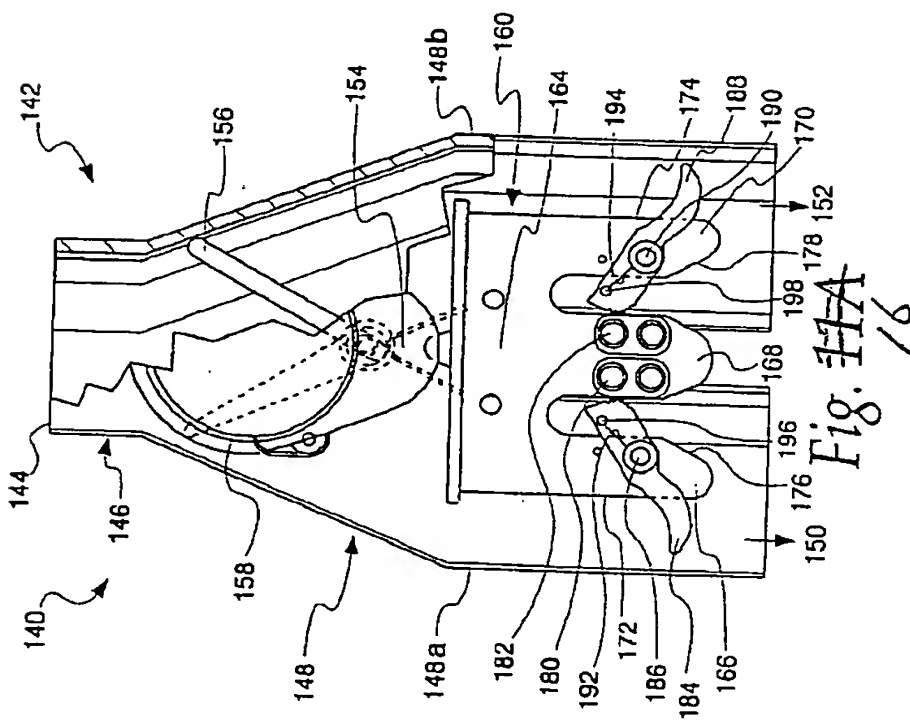


Fig. 16

10/26

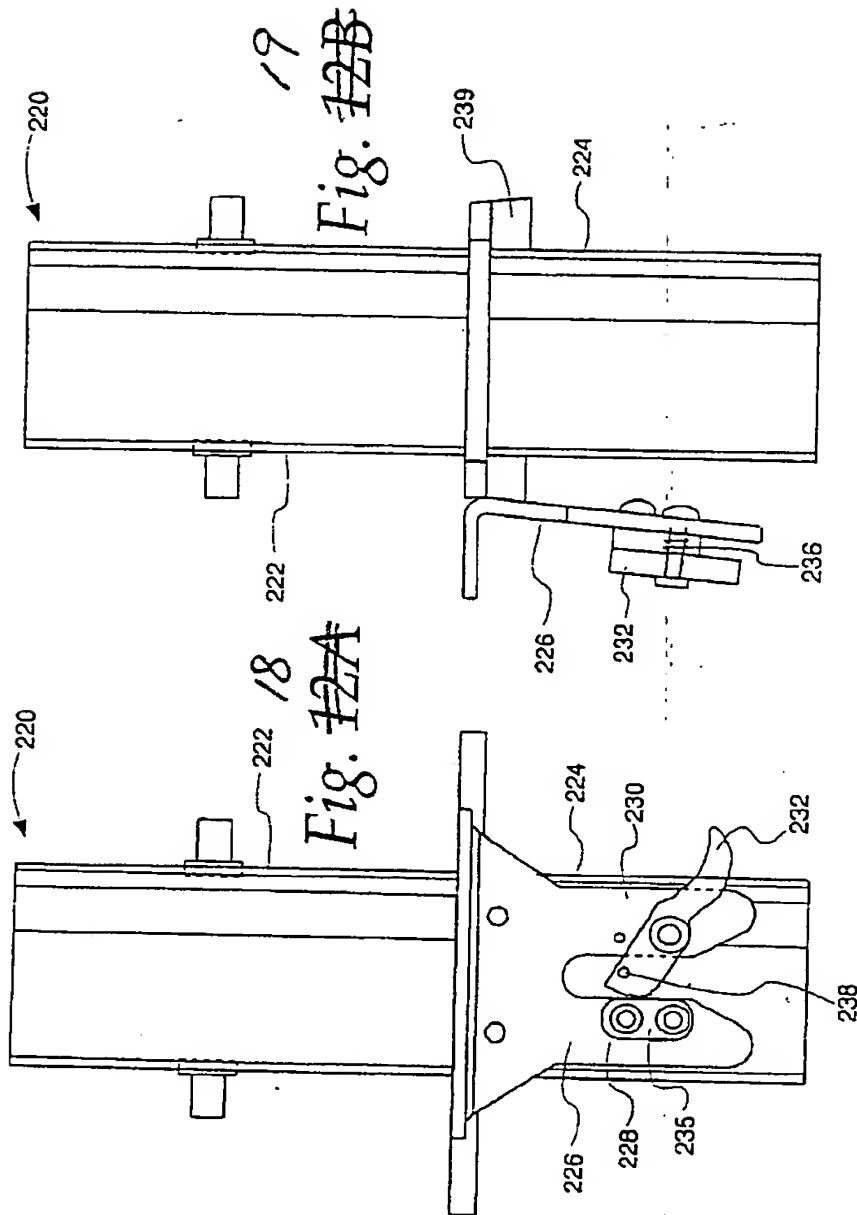
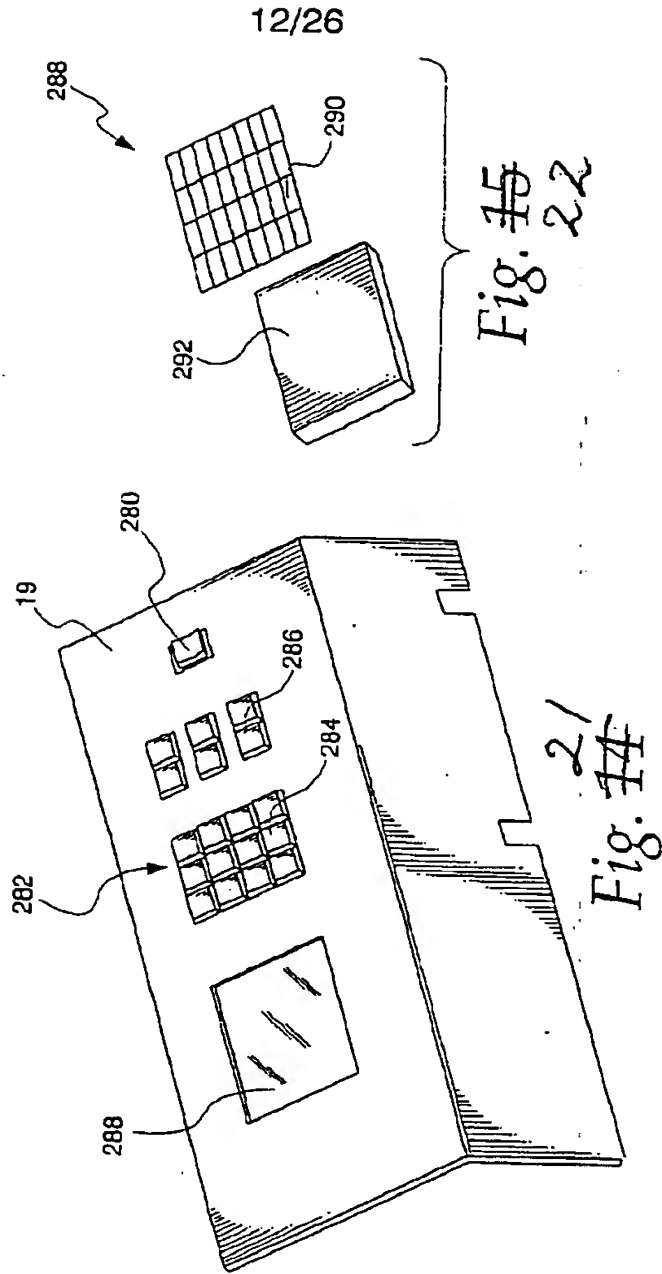
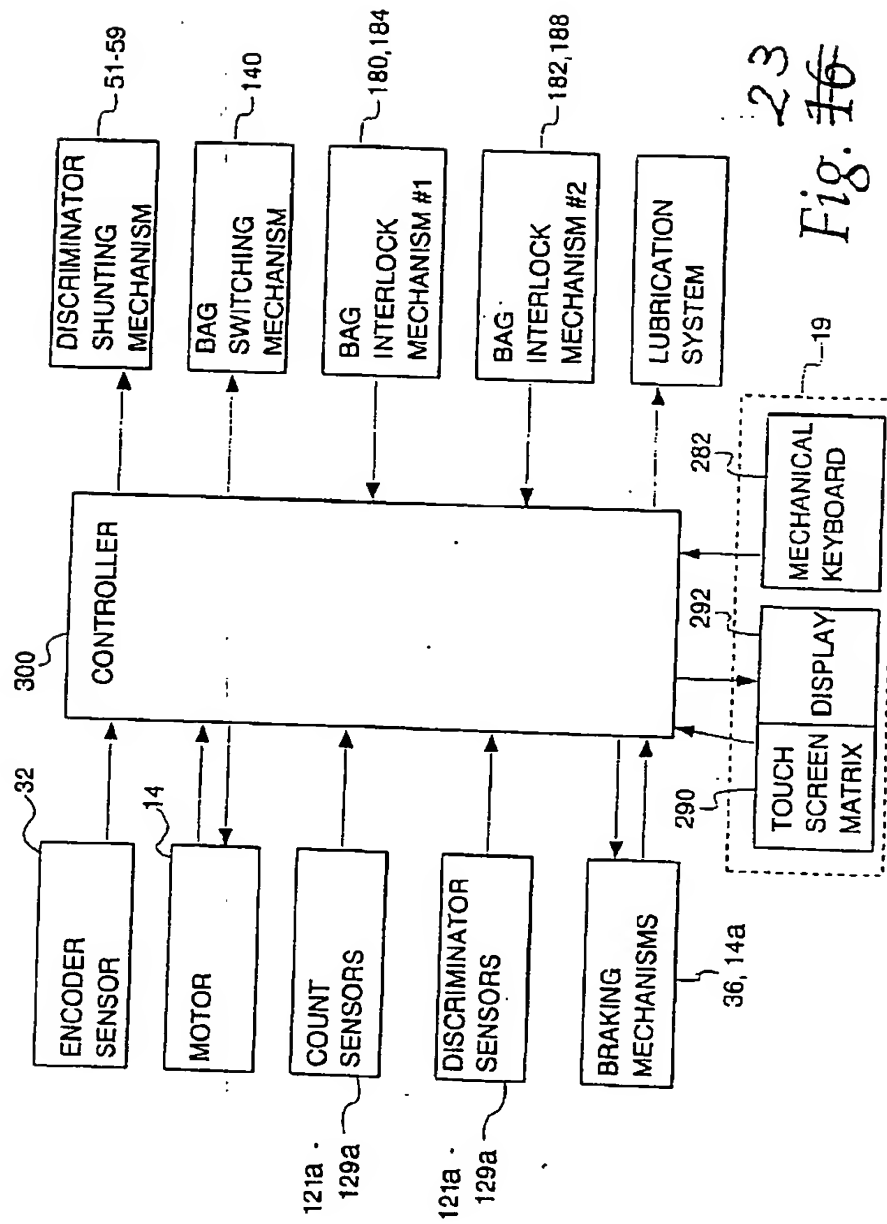


Fig. ~~13~~ 20



13/26



14/26

24  
Fig. 17A

\*\* SETUP MAIN MENU \*\*

<input type="radio"/> * ENABLE KEYS	
<input type="radio"/> * ENABLE FUNCTIONS	...
<input type="radio"/> * DATA ENTRY SELECTIONS	
<input type="radio"/> * PORT SETUP	<input type="button" value="HELP"/>
<input type="radio"/> * DISCRIMINATOR LEARN	<input type="button" value="MORE"/> <input type="button" value="EXIT"/>

25  
Fig. 17B

\*\* SETUP MAIN MENU \*\*

<input type="radio"/> * USER DEFAULTS	
<input type="radio"/> * BOX/BAG CONFIGURATIONS	
<input type="radio"/> * REPOSITION KEYS	
<input type="radio"/> * KEY LEGENDS	<input type="button" value="HELP"/>
<input type="radio"/> * LUBRICATION	<input type="button" value="BACK"/> <input type="button" value="EXIT"/>

26  
Fig. 18A

SELECT DIAGNOSTIC TEST:

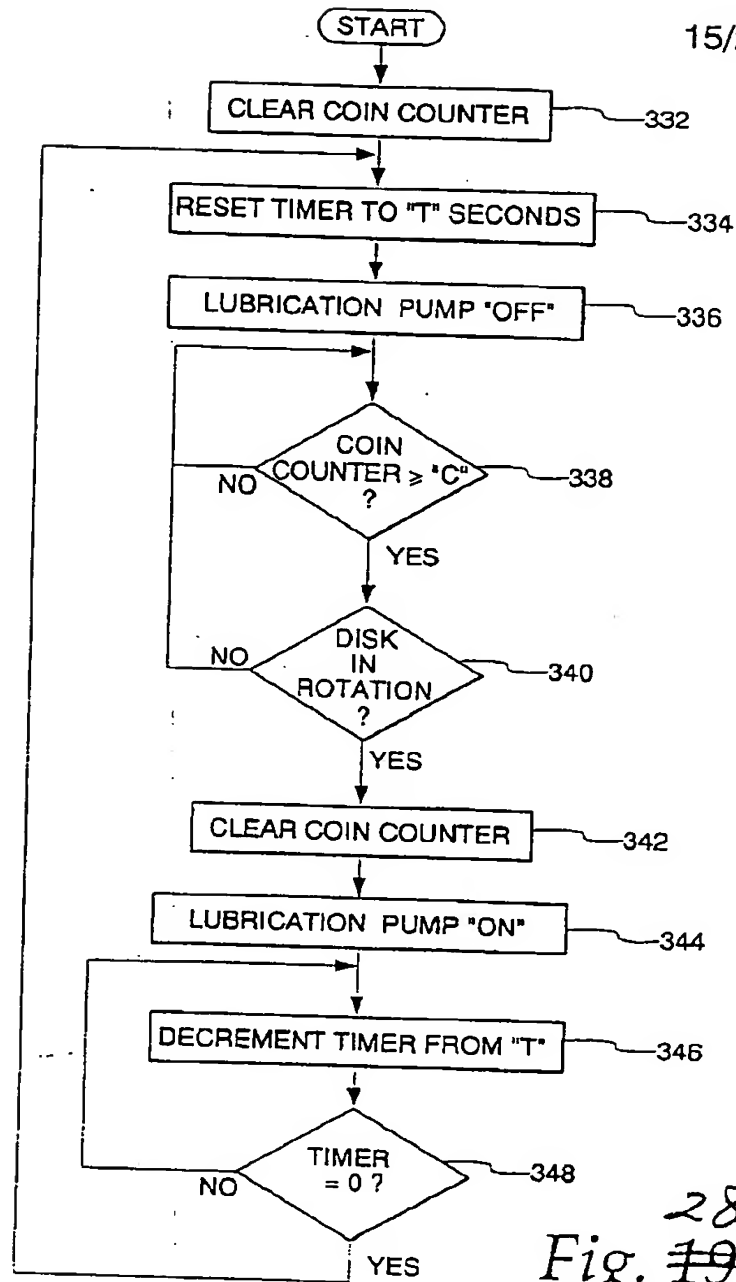
<input type="radio"/> * MEMORY INFORMATION	
<input type="radio"/> * ENCODER & COIN SENSORS	
<input type="radio"/> * KEYBOARD	
<input type="radio"/> * MOTOR	<input type="button" value="HELP"/>
<input type="radio"/> * COIN THRUPUT	<input type="button" value="MORE"/> <input type="button" value="EXIT"/>

27  
Fig. 18B

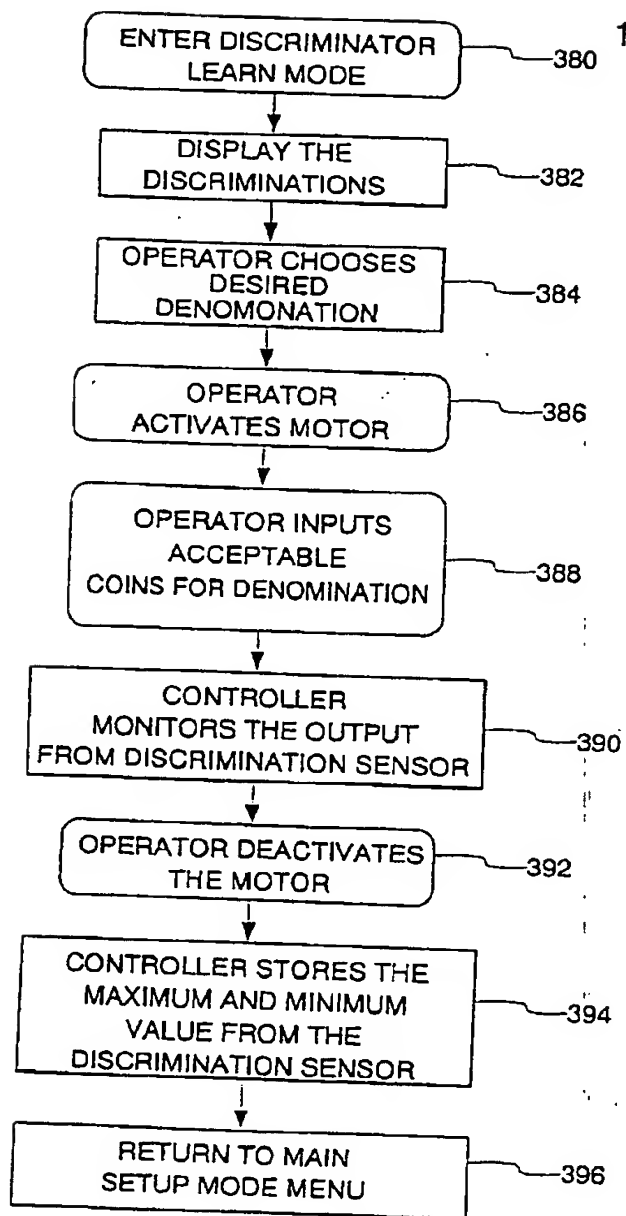
SELECT DIAGNOSTIC TEST:

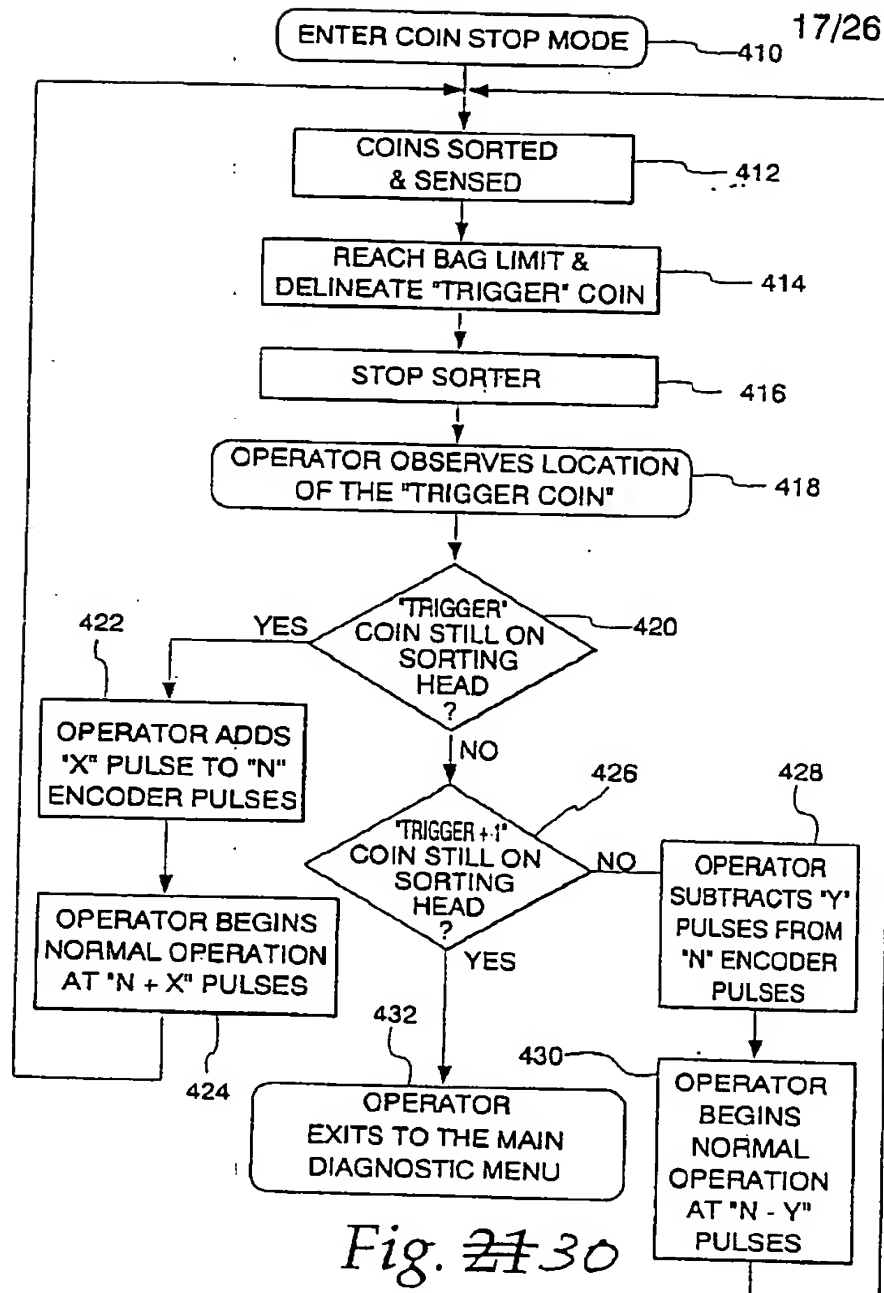
<input type="radio"/> * COIN STOP	
<input type="radio"/> * BRAKE CYCLE	
<input type="radio"/> * COMM PORTS	
<input type="radio"/> * REMOTE DISPLAY	<input type="button" value="HELP"/>
<input type="radio"/> * MACHINE STATISTICS	<input type="button" value="BACK"/> <input type="button" value="EXIT"/>

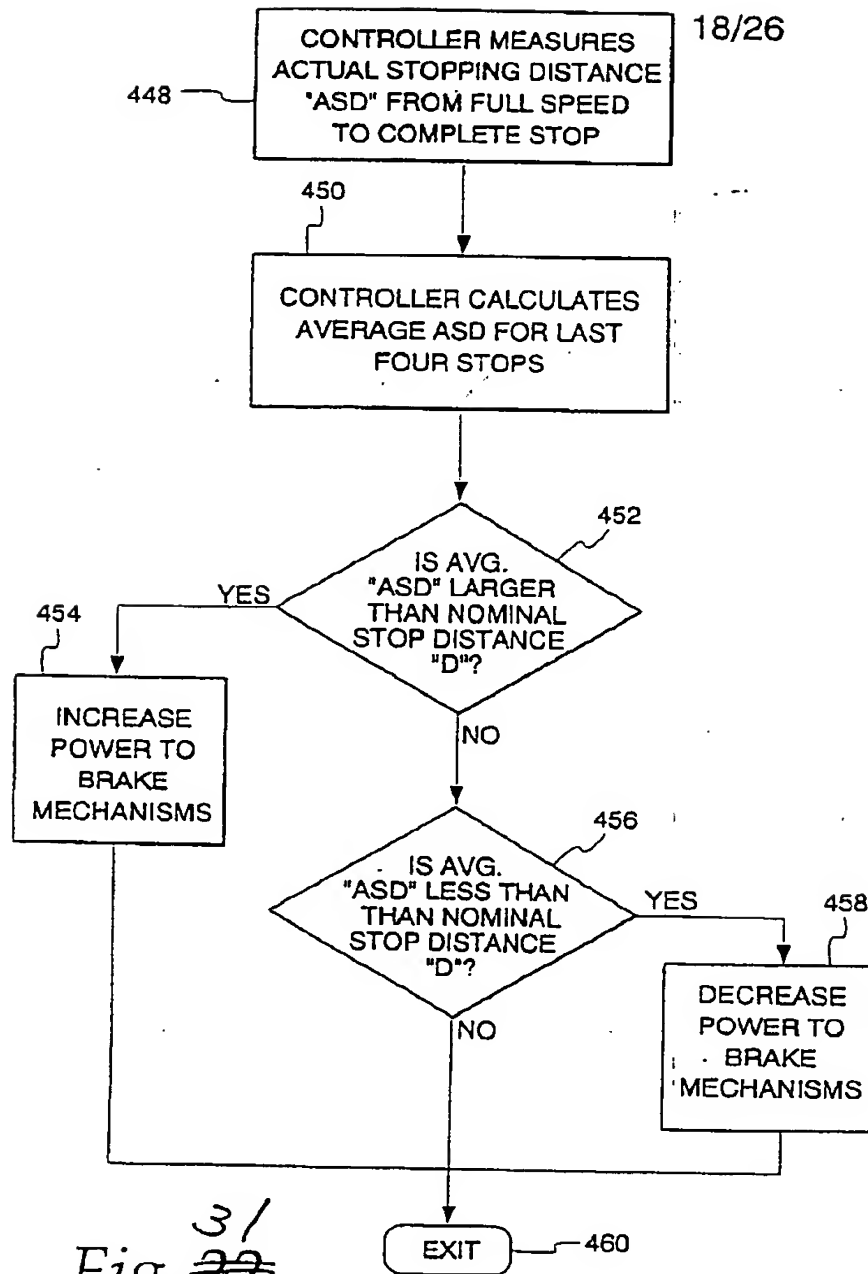
15/26

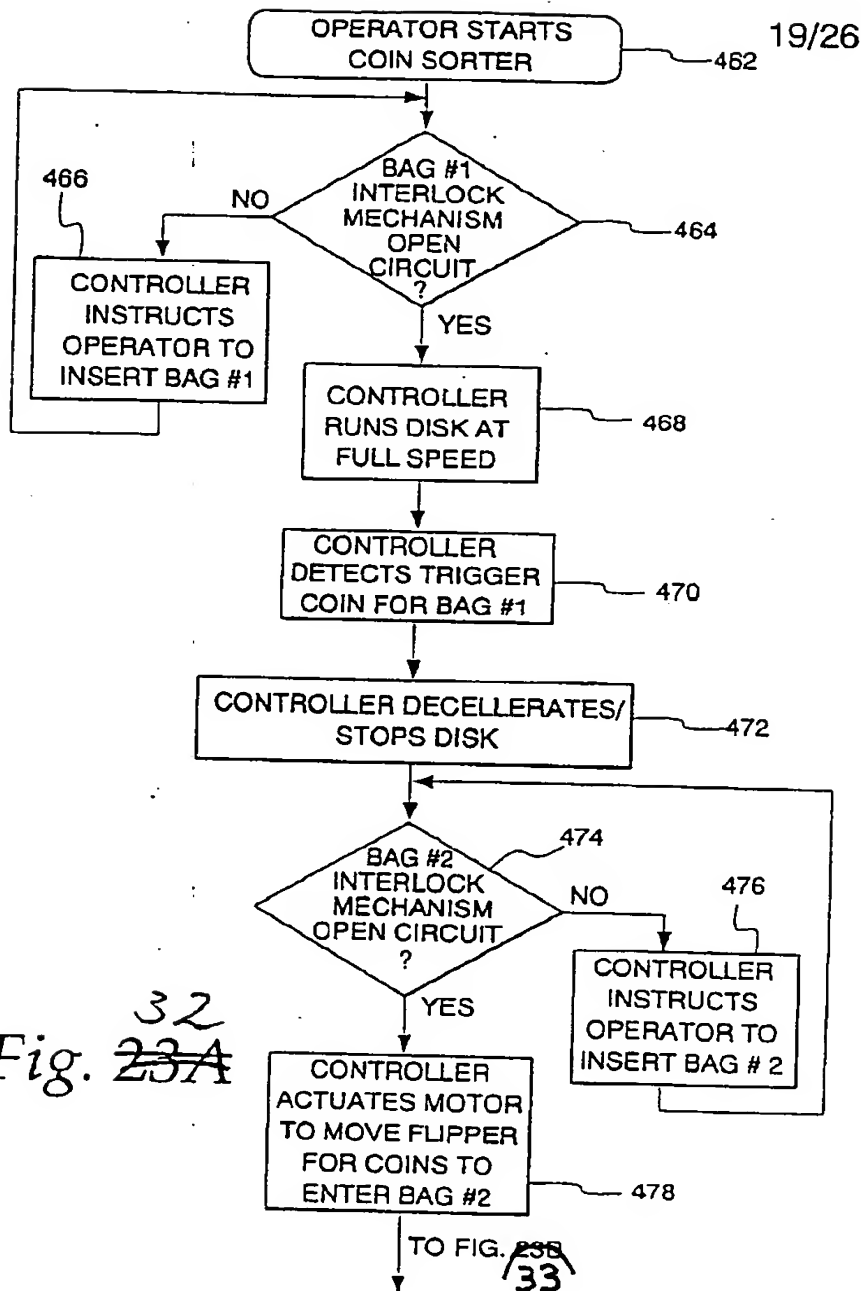
28  
Fig. 28



*Fig. 20 29*

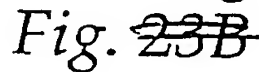


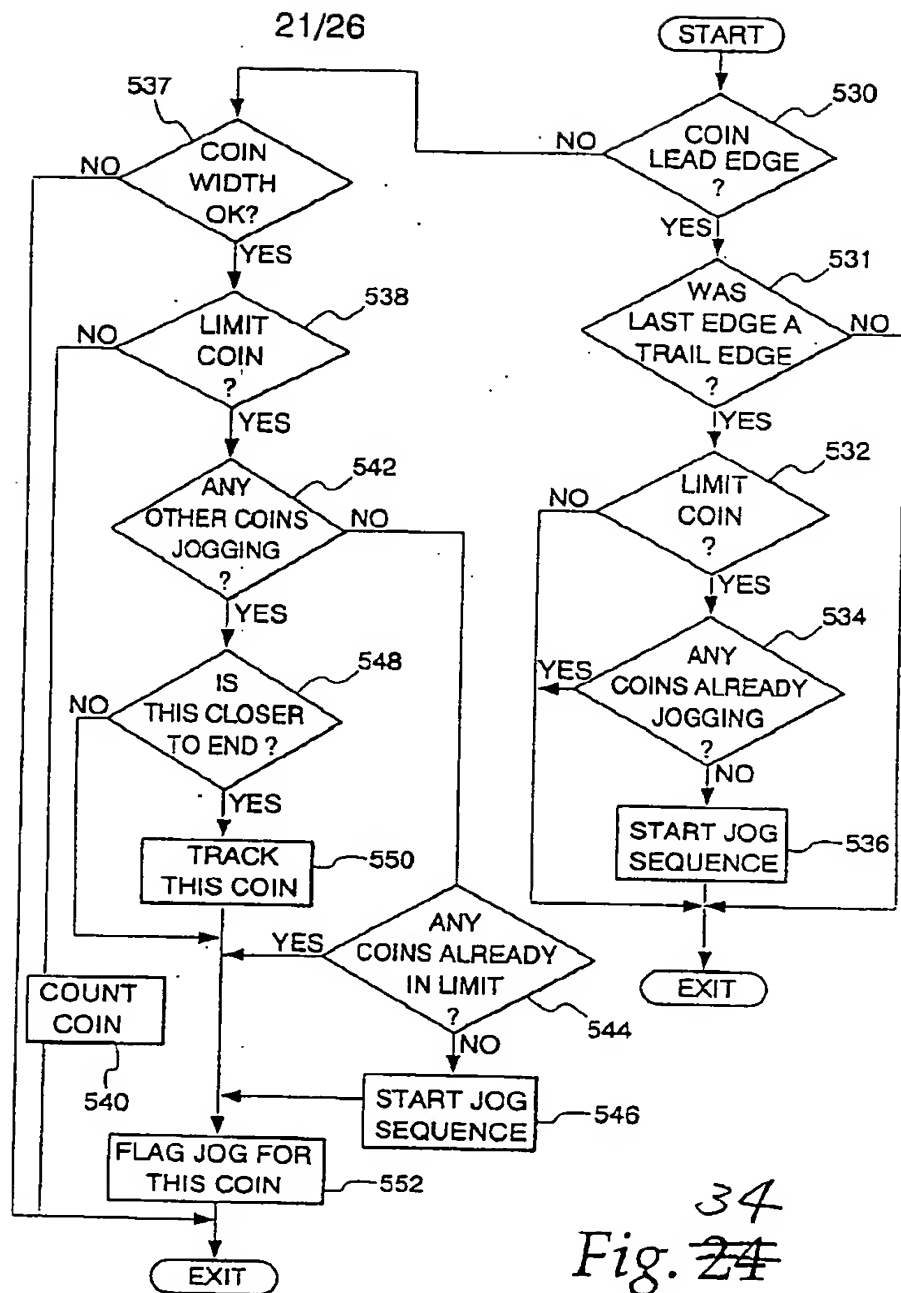




32  
Fig. 23A

32  
FROM FIG. 23A





34  
Fig. 24

22/26

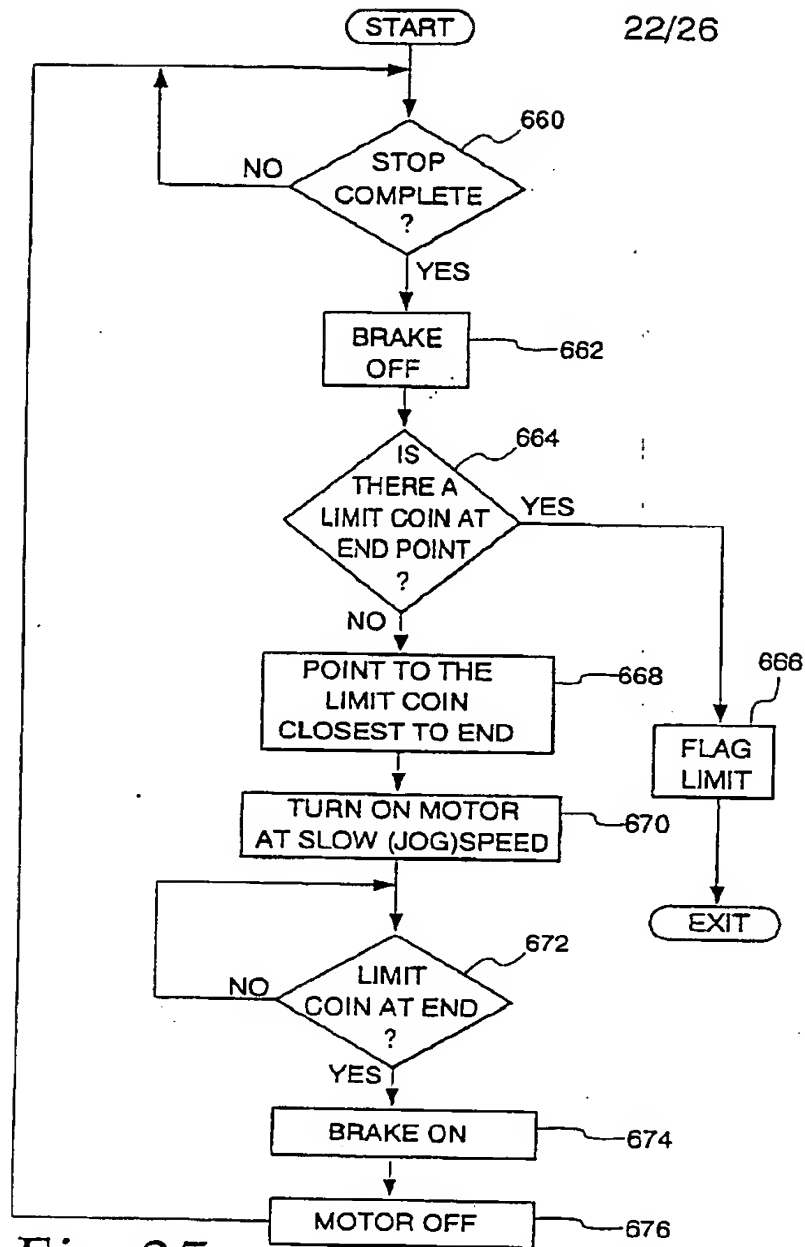
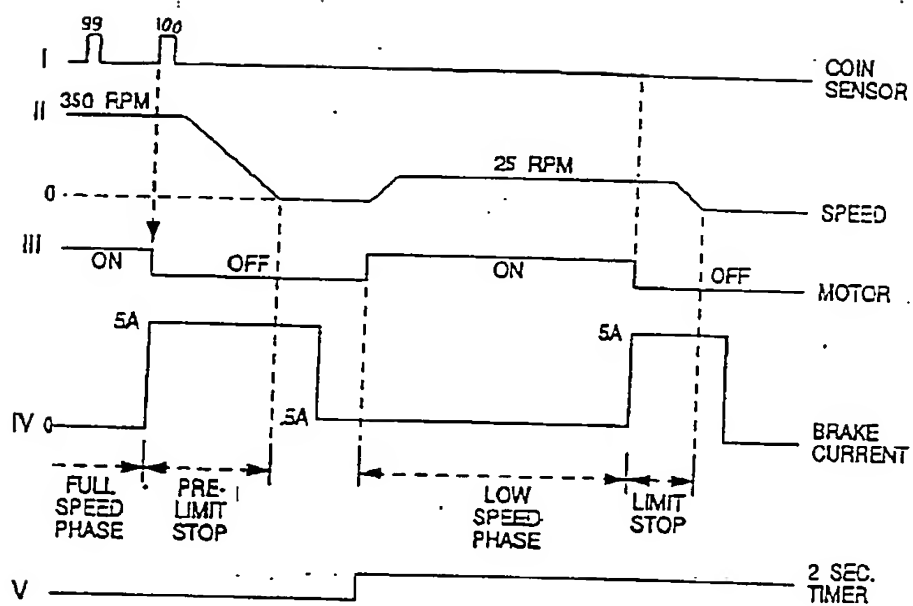


Fig. 25  
35

23/26

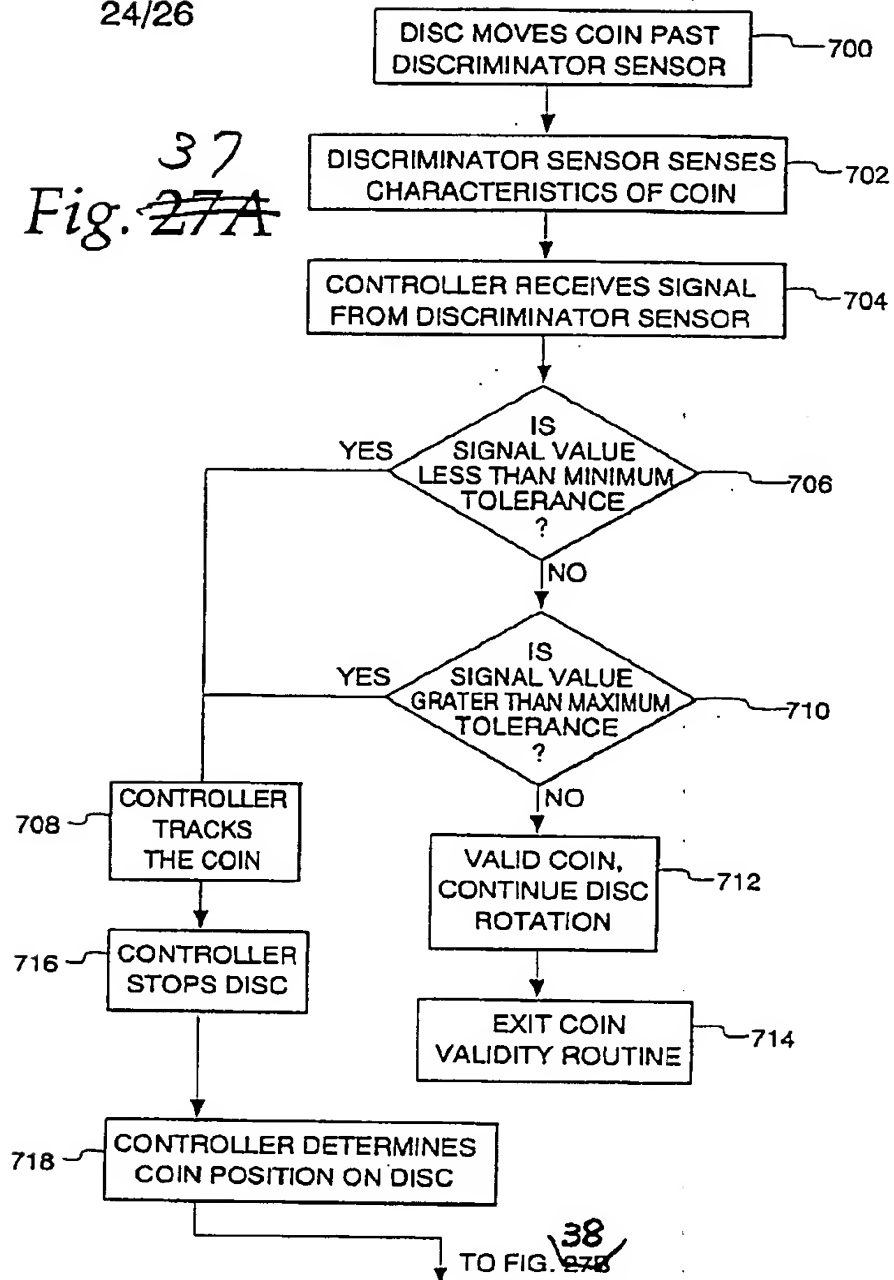


36  
Fig. 26



24/26

37  
Fig. 27A



25/26

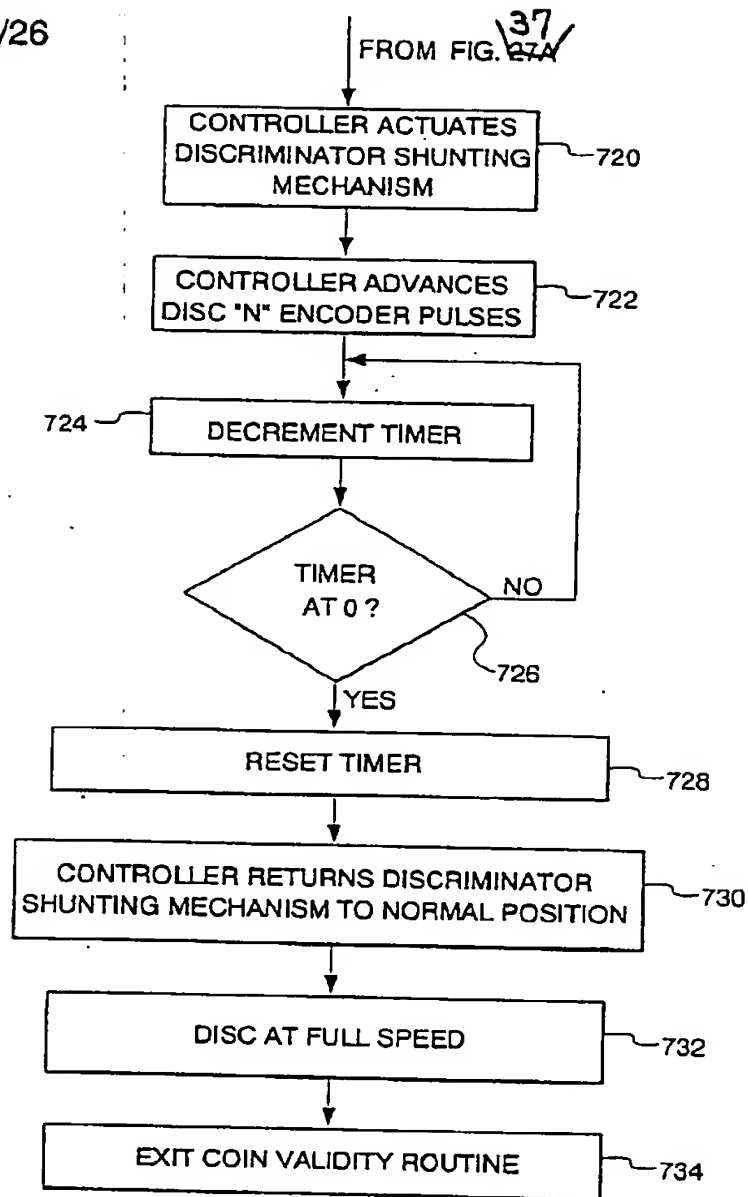
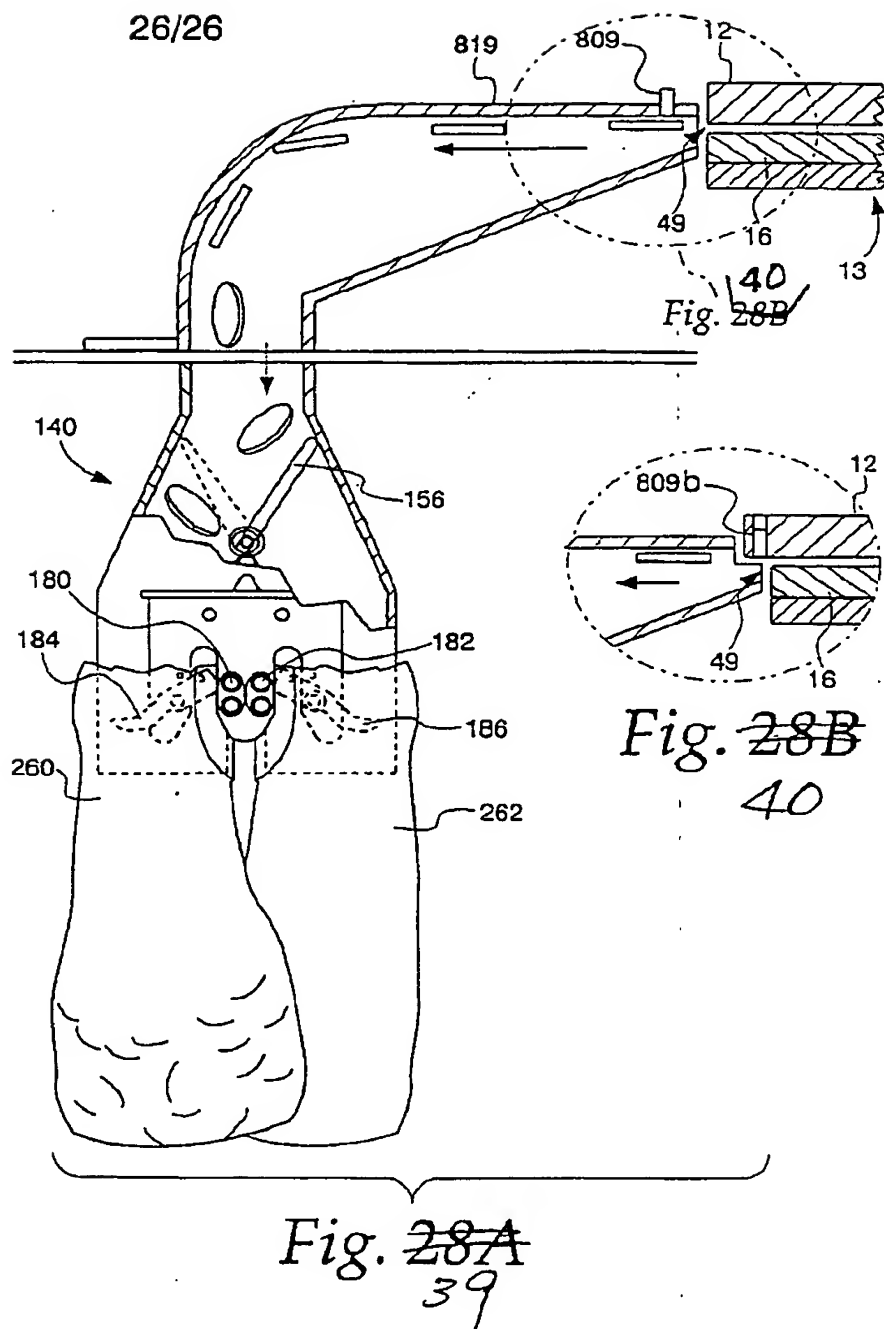


Fig. ~~27B~~  
38



## 1. Abstract

A coin sorter for sorting coins of mixed diameters is set forth. The sorter includes a coin-driving member <sup>(13)</sup> and a coin-guiding member <sup>(12)</sup>. The lower surface of the coin-guiding member <sup>(12)</sup> forms a plurality of exit channels for guiding coins of different diameters to different exit stations along the periphery of the coin-guiding member <sup>(12)</sup>. The coin sorter includes a brake mechanism which permits stopping of the coin-driving member <sup>(13)</sup> at high speeds such that an invalid coin is retained or for ensuring the correct amount of coins is sent to the coin-collecting receptacle. The coin sorter also includes an operator interface panel <sup>(19)</sup> for easy operator inputs. Operator inputs allow the operator to adjust the movement of the coin-driving member <sup>(13)</sup> after encountering a stop and for adjusting the amount of lubrication sent to the coin-guiding member <sup>(12)</sup>.

## 2. Representative Drawing

*Fig. 2*